JORNAL DE SCIÊNCIAS

MATEMÁTICAS, FÍSICAS E NATURAIS

PUBLICADO SOB OS AUSPÍCIOS

DA

ACADEMIA DAS SCIÊNCIAS DE LISBOA

TERCEIRA SÉRIE

TÔMO XXIV

(Tômo V da 3.ª Série)

Outubro de 1924 a Janeiro de 1927



LISBOA
IMPRENSA NACIONAL
1927

Preço dêste tômo: 10$

A correspondência deve ser dirigida, *franca de porte*, ao Secretário da Redacção do Jornal de Sciências Matemáticas, Físicas e Naturais, na Academia das Sciências de Lisboa.

JORNAL DE SCIÊNCIAS

MATEMÁTICAS, FÍSICAS E NATURAIS

JORNAL DE SCIÊNCIAS

MATEMÁTICAS, FÍSICAS E NATURAIS

PUBLICADO SOB OS AUSPÍCIOS

DA

ACADEMIA DAS SCIÊNCIAS DE LISBOA

TERCEIRA SÉRIE



TÔMO XXIV

(Tômo V da 3.ª Série)

Outubro de 1924 a Janeiro de 1927



LISBOA

IMPRENSA NACIONAL

1927

SOPRA CERTI SISTEMI DI QUADRICHE TANGENTI IN UN PUNTO AD UNA SUPERFICIE

NOTA DI

FILIPPO SIBIRANI
R. Istituto Superiore di Scienze Economiche e Commerciali — Trieste

1. — Sia Σ una superficie ed O un suo punto regolare; consideriamo la quadrica tangente in O, con il centro in un assegnato punto della normale in O a Σ e passante per tre punti P_1, P_2, P_3 della Σ. Vogliamo determinare la posizione limite di codesta quadrica al tendere P_1, P_2, P_3 ad O secondo tre linee γ_1, γ_2, γ_3 di Σ che hanno in O tangenti distinte.

Riferiamo la Σ ad una terna di assi ortogonali aventi l'origine in O, l'asse z sulla normale a Σ in O, gli assi x, y distinti dalle tangenti in O a γ_1, γ_2, γ_3. L'equazione di Σ, in un intorno di O, si può mettere sotto la forma

$$z = \frac{1}{2}(ax^2 + 2bxy + cy^2) + A(x, y)$$

ove $A(x, y)$ è infinitesimo di 3° ordine rispetto a $\sqrt{x^2 + y^2}$.

Le proiezioni di γ_1, γ_2, γ_3 sul piano xy abbiano le equazioni

$$y = \varphi_i(x) \qquad (i = 1, 2, 3)$$

con $\varphi_i(0) = 0$, $\varphi_i'(0) = m_i$, essendo m_1, m_2, m_3 tre numeri finiti diversi da zero e fra loro. Le coordinate di P_1, P_2, P_3 sono

$$x_i, \; y_i = \varphi_i(x_i), \qquad z_i = \frac{1}{2}[a x_i^2 + 2bx_i\varphi_i(x_i) + c\varphi_i(x_i)^2] + A[x_i, \varphi_i(x_i)]$$
$$(i = 1, 2, 3)$$

Se $(0, 0, k)$ sono le coordinate del centro della quadrica, la sua equazione è

$$a_{11}x^2 + 2a_{12}xy + a_{22}y^2 + \frac{z^2}{k^2} - \frac{2z}{k} = 0$$

i cui coefficienti si determinano dal sistema

$$a_{11} x_i^2 + 2a_{12} x_i y_i + c_{22} y_i^2 + \frac{z_i^2}{k^2} - \frac{2z_i}{k} = 0 \qquad (i = 1, 2, 3)$$

od anche

$$a_{11} x_i^2 + 2a_{12} x_i \varphi_i(x_i) + a_{22} \varphi(x_i)^2 =$$

$$= \frac{1}{k} [ax_i^2 + 2bx_i \varphi_i(x_i) + c\varphi_i(x_i)^2] + B[x_i, \varphi_i(x_i)]$$

$$(i = 1, 2, 3)$$

Se poniamo

$$\Delta = \begin{vmatrix} x_1^2 & x_1 \varphi_1(x_1) & \varphi_1(x_1)^2 \\ x_2^2 & x_2 \varphi_2(x_2) & \varphi_2(x_2)^2 \\ x_3^2 & x_3 \varphi_3(x_3) & \varphi_3(x_3)^2 \end{vmatrix}$$

e indichiamo con Δ_1, Δ_2, Δ_3 i tre determinanti che si ottengono da Δ sostituendo rispettivamente alla 1^a, 2^a, 3^a colonna la colonna di elementi $B[x_1, \varphi_1(x_1)]$, $B[x_2, \varphi_2(x_2)]$, $B[x_3, \varphi_3(x_3)]$, è

$$a_{11} = \frac{a}{k} + \frac{\Delta_1}{\Delta}, \qquad 2a_{12} = \frac{2b}{k} + \frac{\Delta_2}{\Delta}, \qquad a_{22} = \frac{c}{k} + \frac{\Delta_2}{\Delta}$$

Divisa la prima linea di Δ per x_1^2, la seconda per x_2^2, la terza per x_3^2 e passando al limite per x_1, x_2, x_3 che tendono a zero, si ha

$$\begin{vmatrix} 1 & m_1 & m_1^2 \\ 1 & m_2 & m_2^2 \\ 1 & m_3 & m_3^2 \end{vmatrix}$$

determinante che è differente da zero per le ipotesi fatte, mentre se dividiamo le tre linee di Δ_i rispettivamente per x_1^2, x_2^2, x_3^2 e si passa al limite per x_1, x_2, x_3 tendenti a zero, si ha lo zero, perchè

$$\lim_{x_i \to 0} \frac{B_i[x_i, \varphi_i(x_i)]}{x_i^2} = 0$$

Ne consegue che l'equazione della quadrica limite cercata è

$$\frac{ax^2}{k} + \frac{2bxy}{k} + \frac{cy^2}{k} + \frac{z^2}{k^2} + \frac{2z}{k} = 0$$

Ruotati opportunemente gli assi xy, in guisa che prendano le direzioni delle tangenti alle sezioni principali di Σ relative al punto O, e dette $\frac{1}{\rho_1}$, $\frac{1}{\rho_2}$ le curvature di esse sezioni principali, l'equa-

zione superiore diventa

$$(1) \qquad \frac{x^2}{k\rho_1} + \frac{y^2}{k\rho_2} + \frac{(z-k)^2}{k^2} = 1$$

Si deduce:

a) *La quadrica limite cercata è indipendente dalle tre curve γ_1, γ_2, γ_3 secondo cui i punti P_1, P_2, P_3 tendono ad O;*

b) *Se il punto O è iperbolico, la quadrica è un iperboloide ad una falda;*

c) *Se il punto O è ellittico, la quadrica è un ellissoide se il centro della quadrica è supposto dalla banda della superficie in cui questa volge la concalvità; è invece un iperboloide a due falde nell'altro caso:*

d) *Se il punto O è parabolico, la quadrica diventa un cilindro;*

e) *Ogni piano per O taglia la Σ e le ∞^1 quadriche rappresentate da (1) al variare di k, secondo linee che hanno in O la stessa curvatura.*

Per giustificare quest'ultima asserzione, basta osservare che le due coniche della (1) poste sui piani $y = O$, $x = O$ hanno rispettivamente in O le curvature $\frac{1}{\rho_1}$, $\frac{1}{\rho_2}$.

2. — Consideriamo un ellissoide rotondo, con un dato rapporto fra i due assi diversi, tangente in un suo polo alla superficie Σ nel punto regolare O e che passa per un punto P della Σ; e determiniamo la posizione limite dell'ellissoide al tendere di P ad O secondo una linea γ di Σ.

Riferiamo la superficie ad una terna di assi ortogonali, di cui O è l'origine, l'asse z è la normale a Σ in O e l'asse x forma con la tangente a γ in O l'angulo α. L'equazione dell'ellissoide, se si suppone che $2k$ sia la lunghezza dell'asse di rotazione e $2pk$ quella degli altri due assi, è

$$\frac{x^2 + y^2}{p^2 k^2} + \frac{z^2}{k^2} - \frac{2z}{k} = 0$$

Se $y = \varphi(x)$ è l'equazione della proiezione di γ, saranno

$$x_1, \ \varphi(x_1), \ \frac{1}{2}[ax_1^2 + 2bx_1\varphi(x_1) + c\varphi(x_1)^2] + A[x_1, \varphi(x_1)]$$

le coordinate di P, onde se si vuole che l'ellissoide precedente passi per P, si dovrà prendere k soddisfacente all'equazione

$$\frac{x_1^2 + \varphi(x_1)^2 + p^2 C[x_1, \varphi(x_1)]}{k} - \\ - p^2 \{ax_1^2 + 2bx_1\varphi(x_1) + c\varphi(x_1)^2 + 2A[x_1, \varphi(x_1)]\} = 0$$

da cui

$$\frac{1}{k} = \frac{p^2 \{ax_1^2 + 2bx_1 \varphi(x_1) + c\varphi(x_1)^2 + 2A[x_1, \varphi(x_1)]\}}{x_1^2 + \varphi(x_1)^2 + p^2 C[x_1, \varphi(x_1)]}$$

il cui limite per x_1 tendente a zero è

$$\frac{1}{k} = p^2 (a \cos^2 \alpha + 2b \cos \alpha \operatorname{sen} \alpha + c \operatorname{sen}^2 \alpha) \frac{p^2}{\rho_\alpha}$$

intendendo con $\frac{1}{\rho_\alpha}$ la curvatura della sezione normale di Σ per la tangente a γ in O. Dunque l'equazione dell'ellissoide nella sua posizione limite è

$$(2) \qquad \frac{p^2(x^2+y^2)}{\rho_\alpha^2} + \frac{p^4\left(z - \frac{\alpha}{p^2}\right)}{\rho_\alpha^2} = 1$$

Si deduce:

a) *L'ellissoide limite dell'ellissoide considerato è quello che si ottiene facendo ruotare intorno alla normale a Σ in O l'ellisse posta nel piano normale a Σ per la tangente a γ in O con il centro in* $\left(0, 0, \frac{\rho_\alpha}{p^2}\right)$, *un asse sulla normale a Σ in O di lunghezza $\frac{2\rho_\alpha}{p^2}$ e l'altro di lunghezza $\frac{2\rho_\alpha}{p}$.*

b) *Tutti i piani per la tangente a γ in O tagliano Σ e l'ellissoide* (2) *i due linee che hanno in O la stessa curvatura.*

Se, in particolare, si fa $p=1$, tenendo conto del teorema di Meusnier si può enunciare la proposizione:

La posizione limite di una sfera tangente a Σ in un punto regolare O e passante per un punto P di Σ al tendere di P ad O secondo una linea γ di Σ è la sfera luogo dei cerchi osculatori a tutte le curve di Σ tangenti a γ in O.

Se in luogo dell'ellissoide considerato a principio del paragrafo, si considera l'iperboloide a due falde soddisfacente alle stesse condizioni, la sua posizione limite è data da

$$-\frac{p^2(x^2+y^2)}{\rho_\alpha^2} + \frac{p^4\left(z - \frac{\rho_\alpha}{p^2}\right)^2}{\rho_\alpha^2} = 1.$$

O ASTROLÁBIO DA SOCIEDADE DE GEOGRAFIA E O NÓNIO DE PEDRO NUNES

POR

LUCIANO PEREIRA DA SILVA

Na Sociedade de Geografia de Lisboa existe um belo exemplar de astrolábio planisférico, do século XVI, de que se pode ver a reprodução de uma das faces na figura junta (fig. 1). Basta olhar com atenção para o círculo dos signos do zodíaco *(Aries, Taurus*, etc.), dentro do qual corre o círculo dos meses *(Martius, Aprilis*, etc.), para se ver que o princípio de *Aries* está em frente do traço correspondente ao fim do dia 10 de *Martius*, o que indica a entrada do sol no signo de *Aries* em 11 de Março e mostra imediatamente que o instrumento é anterior a Outubro de 1582, ano da correcção gregoriana, que teve por fim repor o comêço da primavera em 21 do mês de Março.

O disco do astrolábio é dividido em quadrantes pelos dois diâmetros, a que podemos chamar horizontal e vertical, supondo o instrumento suspenso pelo anel. No quadrante inferior direito vê-se a legenda *Horae inaequales* na linha circular, limite interior da graduação. Êste quadrante está dividido em 6 partes, numeradas desde 1 até 6 de baixo para cima, e desde 7 a 12 de cima para baixo. Cada uma destas seis grandes divisões é repartida em três partes e cada uma destas ainda em cinco, de modo que, correspondendo cada uma das 6 divisões maiores a uma hora, as mais miúdas correspondem a 4 minutos ($3 \times 5 \times 4^m = 60^m$).

Na época da construção do instrumento consideravam-se duas espécies de horas: a hora avaliada como $\frac{1}{24}$ do *dia natural*, e a que se definia como $\frac{1}{12}$ do *dia artificial*. A distinção entre os dias com estas duas denominações pode ver-se, por exemplo, no *Tratado da Sphera* de Pedro Nunes, Lisboa, 1537, Cap. III, intitulado: «De como nascem e se põem os signos. Da diferença dos dias e das noites, e da diferença dos climas». O dia *natural*, intervalo de tempo decorrido entre duas passagens superiores consecutivas

do sol pelo meridiano, dividia-se nas 24 horas, 12 das quais se contavam desde a meia noite até o meio dia e se chamavam *Horae ante meridiem*, como se lê no quadrante superior esquerdo do astro-

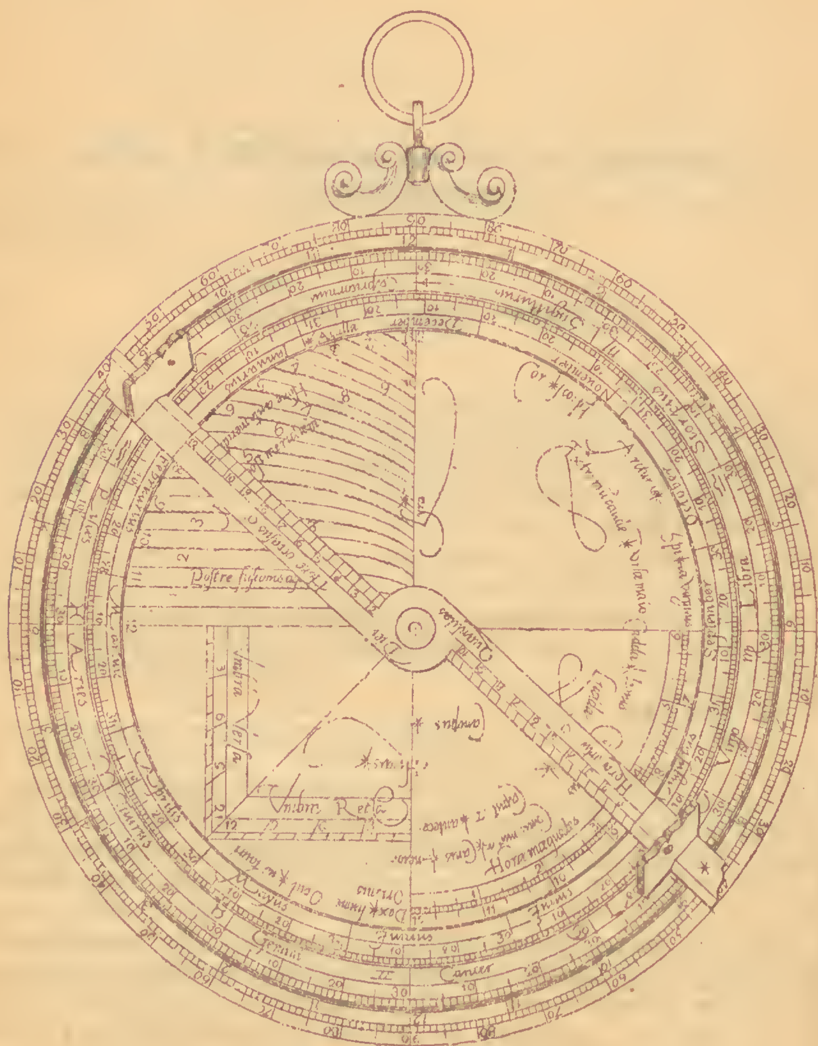


Fig. 1 — Face do astrolábio da Sociedade de Geografia
(Diâmetro: 20 centímetros)

lábio, e as outras, *Horae post meridiem*, eram numeradas de 1 a 12 desde o meio dia à meia noite. O dia *artificial* era o tempo decorrido entre o nascer e o pôr do sol, e êste tempo, em que o sol está acima do horizonte, era dividido em 12 horas; e do mesmo modo se dividia a noite em 12 horas. Assim, exceptuando a época dos

equinócios e os lugares equatoriais, as horas do dia artificial eram de grandeza diferente das da noite, e umas e outras variavam muito em cada lugar no decorrer do ano, atingindo as suas grandezas, máxima e mínima, nos solstícios. Eram estas as chamadas horas *desiguais*, que, como se sabe, foram usadas pelos Romanos [1].

As *horae inaequales*, marcadas no quadrante inferior direito do astrolábio, são as do dia artificial. Os números 1 a 6, que correm no sentido ascendente, marcam as horas da manhã, correspondendo a sexta ao meio dia; os números 7 a 12 indicam as horas da tarde. Assim as horas terceira (tertia) e nona (nôa) marcam respectivamente o meio da manhã e da tarde. Esta numeração horária é a mesma a que se refere o Dr. Bernardo Mirabeau na sua *Memória da Faculdade de Medicina*, Coimbra, 1873, p. 10, quando descreve a organização dos estudos médicos segundo os *Estatutos velhos:* «Reputavam-se de maior consideração as primeiras quatro cadeiras, a que chamavam grandes, designadas pela nomenclatura das horas canónicas: de prima, de véspera, tertia e nôa». A palavra sesta (dormir a sesta) é reminiscência do tempo em que ao meio dia se chamava a hora sexta.

Como se entendia que, nas sucessivas horas desiguais, dominava cada um dos sete planetas pela sua ordem, desde Saturno à Lua, continuadamente, tinham também estas horas o nome de *planetárias*. O Sol dominava na hora primeira do domingo, Venus na segunda, Mercúrio na terceira, a Lua na quarta, Saturno na quinta, e assim sucessivamente até a hora 12.ª, continuando o turno dos planetas pelas horas da noite. Dêste modo, na hora prima de segunda-feira dominava a Lua, na de têrça-feira Marte, etc., donde os nomes espanhóis, franceses e italianos dos dias da semana. Tinha pois importância, na astrologia judiciária, o problema do «saber contar as horas desiguais ou planetárias» que ensina a resolver André do Avelar, professor da Universidade, no seu *Repertório dos tempos*, Lisboa, 1585, fl. 29:

«As horas do dia têm seu princípio do nascimento do sol, e as da noite começam da postura, e sabida a quantidade de cada uma, comece-se a contar a primeira hora do dia desde o nascimento do sol, e acabada sua quantidade, entra a segunda hora, e assim das mais. Exemplo. Sai o sol a 5 de Outubro neste horizonte às 6 horas e um quarto, e a quantidade do dia é 11 horas e meia, partidas por doze, sai cada hora planetária de 57 minutos e 30 segundos: e começando a contar esta quantidade das [desde as] 6 horas e um quarto, fenecerá o número em 7 horas e 12 minutos e 30 segundos, e aí começa a segunda hora planetária: e dando-lhe a mesma quan-

---

[1] Veja-se o excelente artigo, *Origens do nosso calendário usual*, do ilustre director do Observatório Astronómico da Tapada, Sr. Frederico Oom, em *Dados astronómicos para os almanaques de 1917 para Portugal*, p. 36.

tidade, que são 57 minutos e 30 segundos, os quais juntos a 7 horas e 12 minutos e 30 segundos fazem 8 horas e 10 mintos, e aí fenece a segunda hora, e começa a terceira».

Êste problema, assim resolvido pelo cálculo aritmético, tem no astrolábio uma solução mecânica expedita por meio das curvas traçadas no quadrante superior esquerdo, entre as quais e o quarto de círculo graduado do quadrante inferior direito estabelece correspondência a medeclina ou alidade do instrumento, como se vê na fig. 1. Emquanto o extremo inferior da alidade percorre de baixo para cima as horas desiguais de 1 a 6, a metade superior desce, deslisando sôbre as curvas no sentido dos números 1 a 12, escritos de cima para baixo ao longo do arco do quadrante, números que indicam as horas *ante meridiem*. As curvas de traço reforçado, a que correspondem os doze números, marcam as horas, e as de traço fino as meias horas. Quando a alidade se move em sentido inverso, percorre a parte inferior a numeração das horas desiguais, de 6 a 12, e sobe a metade superior, deslisando de novo pelas curvas, às quais se faz agora corresponder a numeração ascendente, escrita mais adentro, que marca as doze horas *post meridiem*. Assim, emquanto que neste duplo movimento a parte inferior da medeclina percorre os traços das doze horas *inaequales* do dia artificial, um ponto convenientemente escolhido nas divisões da sua metade superior irá indicando, sôbre as curvas, as horas do dia natural desde o nascer até o pôr do sol, por exemplo, das 7 às 12 no sentido descendente e da 1 às 5 no ascendente, se o sol nasce às 7 e se põe às 5 no dia considerado. As horas, assim indicadas pelas curvas, são as que dá o relójio de sol.

A medeclina tem doze divisões iguais para cada lado do centro ao longo da aresta que serve de diâmetro do disco. As 12 divisões de um dos lados têm a indicação *Horae ortus*, a que se deve acrescentar *solis*, porque o pequeno círculo. que se segue com um ponto no meio, é o símbolo do sol; sôbre as divisões do outro lado lê-se: *horae occasus solis*. Os traços destas divisões servem para marcar as horas do nascer e do pôr do sol, e para mostrar a quantidade do dia; por isso no meio se lê também: *Quantitas diei*. Por exemplo, se o nascimento é às 5 horas e o ocaso do sol às 7, entre os números 5 e 7 contar-se hão 14 divisões, o dia será de 14 horas. O ponto da aresta da alidade correspondente à hora do nascimento ou do ocaso solar é que marcará as horas do dia, *ante meridiem* e *post meridiem*, pelos números das curvas onde passar.

Nos astrolábios planisféricos, do mesmo tipo do que se conserva na Escola Naval, com sua *aranha* móvel sôbre a rêde de almocântaras e círculos verticais, há, por baixo desta rêde, as linhas horárias que servem para determinar as horas desiguais do dia ou da noite pela observação da altura do sol ou das estrêlas marcadas na *aranha*. Explicamos como isto se fazia no nosso estudo *Astronomia dos Lusíadas*, pp. 140, 141. Mas as linhas horárias do astrolábio

da Sociedade de Geografia de Lisboa são muito diferentes, e a respeito de tais curvas não temos encontrado notícia nos livros que conhecemos sôbre astrolábios planos. Cremos, porém, não poder restar dúvida que o processo do seu traçado é o que vamos expor.

Divida-se o raio vertical do quadrante (fig. 2) em 12 partes

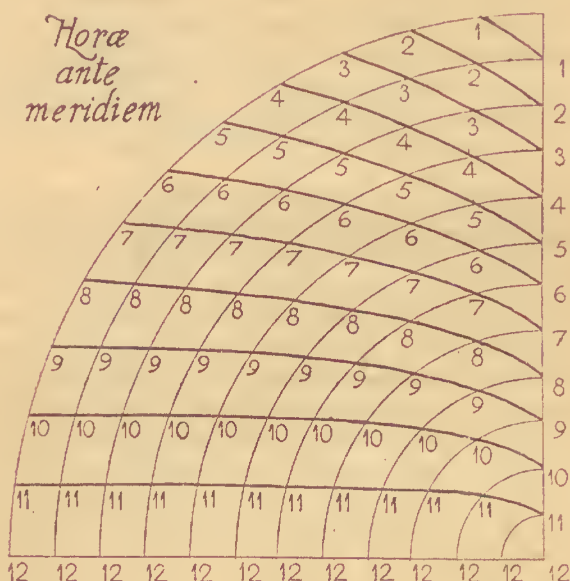


Fig. 2

iguais, numeradas de cima para baixo desde 1 a 12, e descrevam-se, a partir dos pontos de divisão, quartos de círculo concêntricos. O arco externo do quadrante é dividido em 12 partes iguais e os quartos de círculo interiores dividem-se sucessivamente em 11 partes, em 10, 9, etc., de fora para dentro, dominuindo de uma unidade o número das divisões. Nos diferentes arcos de circunferência faz-se a numeração a partir do algarismo escrito no raio vertical, terminando sempre em 12 no raio horizontal. É como se levássemos a metade da medeclina, onde estão as *horae ortus solis*, à posição vertical, o que colocará os respectivos números na ordem descendente, como na fig. 2; os pontos de divisão desta parte da alidade descreverão os quartos de círculo da figura, girando para a posição horizontal. Cada um dêstes arcos circulares concêntricos, assim numerados, marcará as horas sucessivas *ante meridiem* de cada dia, segundo a sua grandeza, nos lugares de latitudes compreendidas entre o equador e os círculos polares. O dia chamado artificial variará nas diferentes latitudes (exceptuando os lugares do equador) no decorrer do ano, podendo atingir o valor máximo de 24 horas nas posições extremas consideradas, as dos círculos polares. Notemos que, quando se chamavam horas *desiguais* às que resultavam

da divisão do dia artificial em 12 partes, se chamavam horas *iguais* às que provinham da divisão do dia natural em 24 partes, ainda que se sabia bem que os dias naturais, contados de meio dia a meio dia pelo sol verdadeiro, não são na realidade iguais por causa da excentricidade do sol, segundo a teoria ptolomaica, e da inclinação do plano da eclíptica sôbre o equador; rigorosamente iguais são as horas do tempo médio, hoje em uso, contadas pelo sol médio equatorial. Empregando a linguagem de que ainda Pedro Nunes se servia, podemos dizer que o problema resolvido pelo astrolábio consiste na redução das horas chamadas iguais, marcadas no quadrante superior, às horas desiguais do quadrante diametralmente oposto, ou vice-versa.

No círculo polar árctico tem o dia artificial 24 horas das chamadas iguais, quando o sol está no trópico de Câncer, dando-se então o fenómeno do sol da meia noite, e a manhã contará 12 horas, da meia noite ao meio dia, numeradas no arco mais externo do quadrante. Para um dia artificial de 22 horas contar-se hão as horas da manhã de 1 a 12 no quarto de círculo imediato; para o dia de 20 horas a manhã durará desde as 2 às 12, e assim sucessivamente. Nos equinócios as horas contam-se no 7.º quarto de circunferência desde 6 a 12. Os arcos mais adentro são para dias menores, podendo ir até zero, como sucede no círculo polar árctico quando o sol está no trópico de Capricórnio, sendo então a noite de 24 horas. O construtor do astrolábio preferiu, porém, unir por traços contínuos os pontos marcados com o mesmo número nos diferentes arcos, e assim obteve as curvas das horas *ante meridiem*. Os quartos do círculo auxiliares da construção desapareceram e ficaram só as curvas desenhadas a traço reforçado na fig. 2. Entre estas traçam-se, por processo igual, as curvas correspondentes às meias horas, unindo os pontos do meio das divisões.

Para as horas *post meridiem* servem as mesmas curvas, como mostra a fig. 3, apenas a numeração se tem de escrever em sentido inverso. Segundo o que já dissemos, se se quer situar a medeclina na posição correspondente à hora dada pelo relójio de sol, tem de colocar-se, em cada dia, sôbre a respectiva curva o ponto das divisões da medeclina, indicativo do nascer ou pôr do sol nesse dia, para depois se ler, no quadrante inferior, a hora desigual. Recìprocamente, quando se marca primeiro a hora desigual, vai procurar-se a hora chamada igual no quadrante superior, pela curva em que se encontra a divisão da alidade para êsse dia. A graduação da alidade só é precisa para as leituras no quadrante superior; no quadrante inferior lêem-se os números marcados pela aresta da régua, independentemente da graduação. Embora os quartos de círculo concêntricos, auxiliares do traçado das linhas horárias, não ficassem gravados no plano do quadrante superior, êles estão sempre presentes a quem sabe usar do instrumento, pois as imaginará descritas pelos pontos de divisão da alidade no seu giro em tôrno do centro.

A consideração de qualquer das figuras, 2 ou 3, traz logo à lembrança o nónio de Pedro Nunes. Como é sabido, a disposição por êle adoptada para avaliar fracções do grau na medição dos



Fig. 3

ângulos consistia em descrever no limbo do instrumento, dentro do círculo graduado, 44 círculos concêntricos. Em cada quadrante o quarto do círculo exterior estava dividido nos seus 90 graus, e os quartos de círculo concêntricos eram divididos em 89 partes, 88, 87, etc., sucessivamente, de fora para dentro, até que o mais interno tinha 46 divisões. A alidade corria sôbre todos estes círculos e quando se fixava na pontaria de cada observação, para se ler o ângulo procurava-se nos diferentes arcos o traço de coincidência mais aproximada com a alidade. Se êste traço era, por exemplo, o 44 sôbre o quarto de círculo dividido em 83 partes, para se saberem os graus e fracções do grau correspondentes no quadrante exterior, fazia-se a proporção $83 : 44 :: 90^{\circ} : x$, o que dava o ângulo de 47°,711 ou 47° 42′ 39″. É na sua obra *De crepusculis*, Lisboa, 1542, que o insigne matemático português expõe esta maneira de graduar o limbo de um astrolábio. Depois, no Cap. 6 «De instrumentis quibus astrorum altitudines, et distantiae capiuntur» do tratado *De regulis et instrumentis*, contido no volume das suas obras editado em Basileia, 1566, declara que julga ter sido assim que Ptolomeu pôde medir o arco do meridiano compreendido entre os trópicos, donde deduziu o valor, por êle atribuído à inclinação da eclíptica sôbre o equador, 23° 51′ 20″, metade daquele ângulo de 47° 42′ 39″. O instrumento de Ptolomeu não podia ter dimensões

QVADRANS MINOR
ORICHALCICUS INAURATUS.

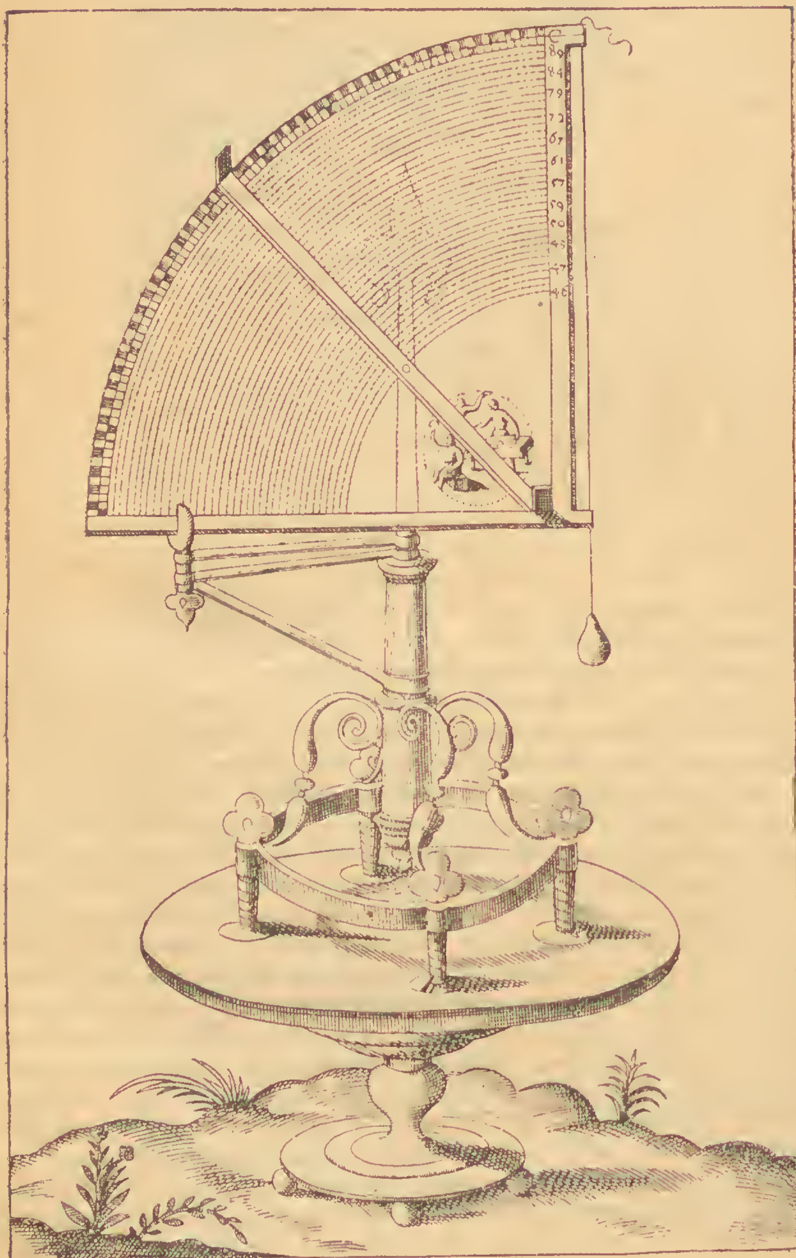


Fig. 1 — Quadrante de Ticho Brahe com o nónio de Pedro Nunes

que permitissem a divisão em graus, minutos e segundos, e Pedro Nunes supunha que o seu nónio era já empregado pelo célebre astrónomo de Alexandria. ¿E não teria sido êste traçado das circunferências concêntricas, de divisões sucessivas em número decrescente, sugerido a Pedro Nunes por um astrolábio semelhante

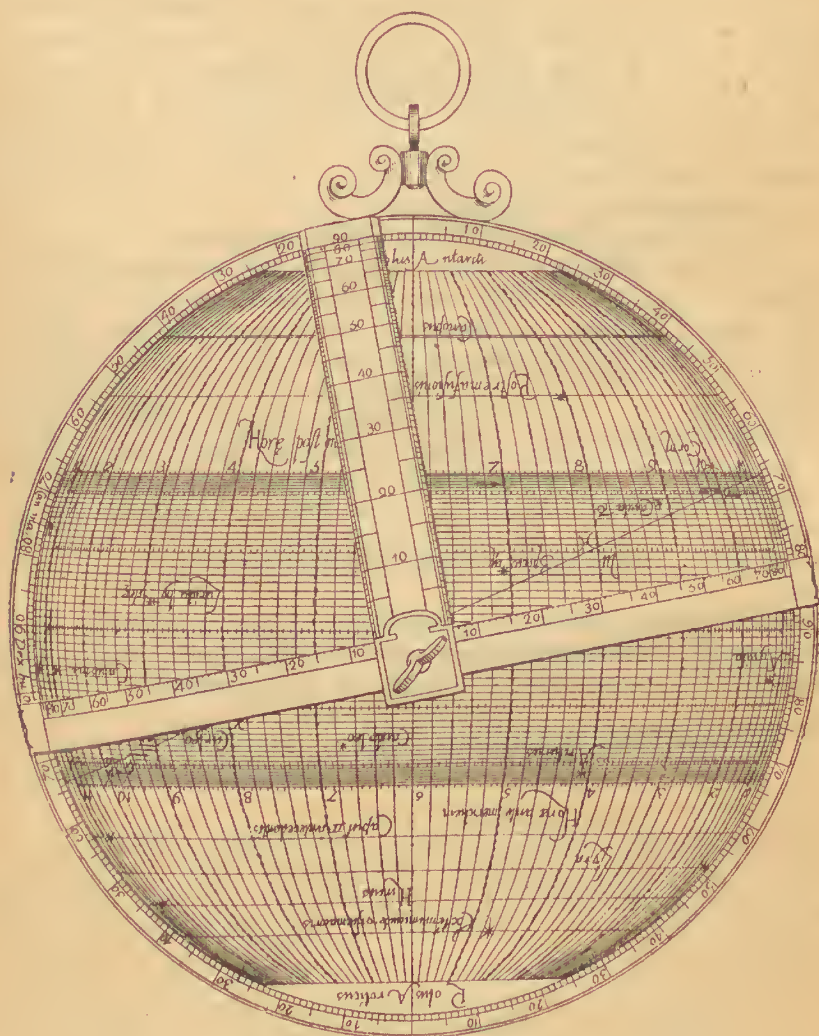


Fig. 5 — Dorso do astrolábio da Sociedade de Geografia de Lisboa

ao da Sociedade de Geografia, em que as curvas horárias assentavam sôbre o traçado de quadrantes concêntricos também sucessivamente divididos num número decrescente de partes?

A fig. 4 mostra o quadrante menor de Ticho Brahe, por êle construído em latão dourado segundo o modêlo de graduação proposto por Pedro Nunes, modêlo que acabou por abandonar pela dificuldade de efectuar as várias divisões das 44 circunferências e embaraço na escolha da divisão coincidente com a alidade, cuja aresta devia ser perfeitamente rectilínia, como a superfície do limbo perfeitamente plana para exactidão das leituras. O desenho é reproduzido da obra de Repsold, *Zur Geschichte des astronomischen Messwerkzeuge*, Leipzig, 1908, fig. 18. A comparação desta com as nossas fig. 2 e 3 mostra bem como o processo gráfico de reduzir horas iguais a horas desiguais, e vice-versa, podia ter sugerido, embora para fim diferente, a disposição do nónio de Pedro Nunes, o que em nada deminui o mérito do seu invento, que êle próprio aliás supunha usado já por Ptolomeu.

O astrolábio da Sociedade de Geografia de Lisboa é bem digno de estudo. Para a determinação da época da sua construção, que já dissemos ser anterior a 1582, pode concorrer o exame das coordenadas das 18 estrêlas, situadas em ascensão recta e declinação no dorso do instrumento segundo um sistema de projecção ortográfica, como mostra a fig. 5, na qual os paralelos são representados por linhas rectas e os meridianos por elipses. As 18 estrêlas têm as seguintes designações cujas abreviaturas desdobramos: *Oculus Tauri*, *Hircus*, *Dexter humerus Orionis*, *Canopus*, *Canis major*, *Caput Gemini antecedentis*, *Canis minor*, *Lucida hydrae*, *Cor Leonis*, *Cauda Leonis*, *Spica Virginis*, *Extremum caudae Ursae maioris*, *Arcturus*, *Cor Scorpii*, *Lyra*, *Aquila*, *Cauda Capricorni*, *Postrema fusionis aquae*.

Esclarecido o modo como o astrolábio resolve o problema das horas iguais e desiguais, trataremos, em subseqüente estudo, dos outros problemas astronómicos de que êle dava a solução.

Coimbra, Fevereiro de 1924.

NOTES PARASITOLOGIQUES

PAR

CARLOS FRANÇA

Naturaliste du Musée Bocage (Faculté des Sciences de Lisbonne)

Mon voyage en Afrique, pendant quelques mois de 1923, m'a empêché de répondre à des travaux qui, ayant des rapports avec mes recherches, devaient être discutés.

Je le fais maintenant dans ces Notes, où j'ai l'intention d'insérer aussi quelques observations d'un moindre intérêt.

I — Sur quelques travaux de Franchini

Monsieur le Docteur G. Franchini a, depuis quelques années, une production scientifique si active, une telle fertilité, qu'il n'a plus le temps de consulter la littérature sur les sujets qu'il traite et souvent il fait des confusions regrettables.

Je crois donc de mon devoir d'éclaircir mon collègue sur certains points de ses travaux.

Hémogrégarines des poissons d'eau douce.

Dans son mémoire sur les hémogrégarines des poissons d'eau douce de France[1], Franchini et son collaborateur disent que la première hémogrégarine de poissons d'eau douce connue fut celle décrite par Wenyon en 1908.

Si Franchini avait lu attentivement le consciencieux travail de Wenyon il y verrait que Laveran, son maître, a décrit en 1906 et moi en 1907 des hémogrégarines de poissons d'eau douce.

Franchini et Saini disent: «On voit donc, d'après ce que nous venons de dire, que les hémogrégarines des poissons d'eau douce

[1] G. Franchini et M. Saini — «Sur la présence des hémogrégarines chez les poissons d'eau douce de France». *Bull. Soc. Path. Exotique* du 9 Mai 1923.

sont très rares, surtout en comparaison avec (celles) des poissons marins».

Or cette conclusion est aujourd'hui bien banale car elle a été énoncée, quelques années auparavant, par son illustre et regretté maître Laveran (1905), par C. Lebailly (1906) et par moi même [1].

Comme éclaircissement je dois dire que l'hémogrégarine de Laveran (*H. lignieresi*) a été trouvée par ce savant chez des anguilles d'un étang de Buenos Ayres, non détérminées à cette époque, et que le parasitologiste Prof. Wholflügel m'a dit être le *Symbranchus marmoratus* [2]. Dans son intéréssant ouvrage sur l'œuvre de Laveran Madame Phisalix mentionne cette hémogrégarine mais donne une détermination incorrecte de l'anguille.

L'hémogrégarine du Portugal (*H. Bettencourti* França), parasite *Anguilla vulgaris*, poisson dont la Biologie a été élucidée par les savants Spallanzani, Grassi et finalement par les récentes recherches, si importantes, de Schmidt.

Leucocytozoon laverani.

J'ai décrit sous ce nom, en 1912 [3], le Leucocytozoon du geai (*Garrulus glandarius*), particulièrement abondant chez lés oiseaux très jeunes, encore au nid. Récemment Franchini [4] décrit sous le même nom de *L. Laverani* un leucocytozoon d'un faucon (*Albanella pallida*).

Evidemment mon espèce ayant de beaucoup la priorité, celle de Franchini doit disparaître.

Le Leucocytozoon du faucon italien est, comme il arrive d'habitude avec le Leucocytozoon des *Falconidae* [5], logé dans des cellules à prolongements fusiformes (Type A de Mathis et Leger).

Pour cette espèce nous proposons le nom de *L. Franchini* en hommage à celui qui l'a découverte et en supposant que ce nom ne soit encore préoccupé.

Flagellose des plantes.

Franchini a décrit depuis quelques années un nombre extraordinaire de Protozoaires ou d'élements protozoiformes dans le latex de certaines plantes. Des amibes, des leptomonades, des parasites leishmaniformes, piroplasmiformes, des trypanosomes même, ont été trouvés par lui dans le latex.

---

[1] C. França — «Une hémogrégarine de l'anguille». *Bull. Soc. portug. Sc. nat.*, t. I, Févr. 1908.

[2] C. França — «Sur la classification des Hémosporidies». *Jorn. de Sc. Matem. Fisicas e Naturais.* 3.ª Série. N.º 1. 1917.

[3] C. França — «Leucocytozoon du geai, de l'epervier et de la bécasse». *Bull. Soc. Path. Exotique,* T. V. 1912.

[4] G. Franchini — «Hématozoaires de quelques oiseaux d'Italie». *Bull. Soc. Path. Exotique.* N.º 2. 1923.

[5] C. França — «Contribution à l'étude des Leucocytozoon des oiseaux du Portugal». *Bull. Soc. Path. Exotique,* T. V. N.º 2. 1912.

Tout dernièrement Franchini a publié une note sur le Flagellé d'une Asclépiadacée (*Araujia angustifolia*)[1] qu'il croit différent de celui que Migone a découvert, en 1916, chez la même espèce de plante au Paraguay et qu'il a nommé *L. Elmassiani*.

Ayant étudié, graces à l'amabilité du Prof. L. Migone, *L. Elmassiani* et comparé ce parasite à *L. Davidi* et à *L. Bordasi* mihi d'une autre Asclépiadacée du Paraguay[2], je suis d'accord avec Franchini en ce qu'il s'agit d'un autre Flagellé. Mais évidemment c'est une *Leptomonas* et non une *Herpetomonas*, comme Franchini le suppose. On le voit par ses figures où on ne peut apercevoir un rhizoplaste ni les autres caractères du genre *Herpetomonas* tel que le Prof. Mesnil[3] et moi le comprenons.

Et puisque nous parlons des travaux de Franchini je ne peux laisser passer sous silence une affirmation de cet investigateur dans un récent travail[4] sur les Protozoaires des plantes.

Franchini se demande «si la *Leptomonas Davidi* est un flagellé particulier, bien caractérisé et différentié des autres, ou s'il n'est plutôt qu'une transformation de plusieurs flagellés du tube digestif d'insectes».

Si Franchini avait lu mon travail sur la Flagellose des Euphorbes, publié dans les *Annales de l'Institut Pasteur*, il y aurait trouvé déjà traité cette question dans le chapitre ayant pour titre: *La Leptomonade des Euphorbes est-elle une espèce bien définie?*

Pour ne pas me répeter je ne transcrirais pas ici ce que j'ai écrit alors et je me limiterai à dire à Franchini que le latex, comme il le sait bien, ne constitue qu'un milieu de culture et que alors la détermination des differentes espèces doit incider sur les formes trouvées chez les Hémiptères qui dans les régions respectives les transmettent aux Euphorbes, dès que ces Hémiptères soient les hôtes primitifs des Leptomonades.

Si on arrive à démontrer, comme je le disais dans le travail cité plus haut, que la Leptomonade du *Stenocephalus* est différente de celle de l'insecte hôte de l'espèce mauricienne, on doit donner á l'espèce de *Leptomonas* qui vit dans les Euphorbes, et qui y est inoculée par le *Stenocephalus*, un autre nom et j'ai proposé même le nom de *Leptomonas Lafonti* pour cette espèce.

Si j'ai cru valable l'espèce *Elmassiani* Migone et si j'a créé une autre espèce *Bordasi* pour un autre Flagellé du latex c'est qu'elles avaient des caractères différents, nettement différents de *L. Davidi*,

---

[1] G. Franchini—«Sur un flagellé d'une Asclépiadacée (*Arauja angustifolia*)». *Bull. Soc. Path. Exotique.* 14 Novembre 1923.

[2] C. França—«Sur deux Phytoflagellés». *Ann. Soc. Belge Médecine Tropicale.* T. I. N. 2. 1921.

[3] Voir l'analyse de F. Mesnil dans le *Bull. de l'Institut Pasteur* du 31 Octobre 1923.

[4] G. Franchini—«Nouvelles recherches sur les Protozoaires des plantes à latex». *Bull. Soc. Path. Exotique* du 14 Novembre 1923.

mais on comprend parfaitement que des espèces différentes soient indistingables dans le latex.

Comme je le disais dans mon travail des *Annales de l'Institut Pasteur* [1]: «... l'identité des formes du parasite dans le latex ne représente plus sans doute qu'un phénomène de convergence, dû à l'identité du milieu dans lequel ces formes vivent».

On comprend parfaitement alors ce que je disais à Mr. Franchini [2]: «un jour viendra où l'on demontrera que les parasites décrits sous le nom de *L. Davidi* appartiennent à plusieurs espèces».

Mais encore une fois je dois dire qu'il faut ne pas confondre, dans cette question des Flagellés des plantes, les insectes chez lesquels, comme chez *Stenocephalus agilis*, le Flagellé accomplit son évolution jusqu'aux formes métacycliques, avec de nombreux insectes transmettant mécaniquement les parasites aux plantes dont ils se nourrissent.

Si j'ai tant insisté sur ces points c'est parce qu'il me semble que la question si intéressante et si simple de la Flagellose des plantes est devenue plus compliquée après les plus récents travaux.

A tous ceux qui désirent se faire un idée précise sur ce sujet je conseille de lire l'excellente revue que le Prof. Mesnil a consacré à la Flagellose [3].

II — Sur les formes métacycliques de L. Davidi

H. E. Shortt a publié un travail [4] où, entre différents sujets concernant le Kala-Azar, il discute les erreurs dues à la présence de parasites autres que la *Leishmania* dans les insectes incriminés comme vecteurs du Kala-Azar.

En parlant du *Nosema*, que Mrs. Adie a pris comme une phase de *L. donovani* chez *Cimex rotundatus*, Shortt se permet de discuter les formes métacycliques décrites par moi dans les glandes salivaires du *Stenocephalus* dans les termes suivants:

«In this connection mention may be made of the fact that França (1922) [5] has described in the salivary glands of plant bugs

---

[1] C. França — «La Flagellose des Euphorbes». II. *Annales de l'Institut Pasteur*. T. XXXIV, p. 432. 1920.

[2] C. França — «Sur les Flagellés parasites du latex». *Bull. Soc. Path. Exotique* 14 Juin 1923.

[3] F. Mesnil — «La *Flagellose* ou *Leptomoniase* des Euphorbes et des Asclépiadaeées» — *Ann. Sc. Nat. Botanique*. 10e Série. T. III. Décembre 1921. (Paru en Février 1922.

[4] H. E. Shortt — «Record of Kala Azar Research Work». *Indian Journal Medical Research*. Vol. 10. April 1923.

[5] C'est une erreur de date; on doit lire 1920.

the presence of what he terms «metacyclic» forms of the flagellates parasiting these bugs.

He suggests that the bodies discovered in bed bugs by Mrs. Adie will prove to be these «metacyclic» forms of *Herpetomonas donovani.* To the writer it seems the probability is much greater that the converse will hold true, and that the «metacyclic» forms of França will prove to be stages (probably cystic stages) in the life history of a *Nosema*, and to have no connection with the flagellates in question».

Il faut dire que cette conclusion n'a pas la plus légère base, l'auteur ne connaissant même pas le travail des *Annales de l'Institut Pasteur* où j'ai non seulement décrit mais figuré ces curieuses formes (fig. 1. Pl. XIV).

Il me semble que Mr. le Major Shortt a été un peu *short* dans cette partie de son travail, où il n'a fait que le facile mais dangereux «arm-chair criticism».

Les formes metacycliques de *L. Davidi* (que j'ai continué à étudier après avoir publié mon travail) sont des formes très petites (4,5 à 7×0,5 à 1,5), à cytoplasme très pâle, *la plupart* desquelles ne possèdent pas de flagelle. Les noyaux et les blépharoplastes se colorent intensivement et ont les caractères respectifs d'un tropho et d'un kinétonucleus.

Ces formes fourmillent dans les glandes salivaires des insectes infectés depuis un certain nombre de jours (d'ordinaire plus de 8 jours) et les *Stenocephalus* possédant ces Leptomones métacycliques infectent facilement les Euphorbes.

Pourquoi ai—je cru pouvoir *supposer* que les formes trouvées par Mrs. Adie dans les glandes salivaires des *Cimex* étaient des formes métacycliques de *L. Donovani?*

Parce que j'avais lu attentivement la description des formes trouvées par Mrs. Adie dans l'appareil digestif des *Cimex*, j'avais vu ses belles figures, un grand nombre desquelles rappellaient les phases que j'avais trouvé dans l'intestin des *Stenocephalus*, et qu'il s'agissait de parasites appartenant à un même genre, le genre *Leptomonas.*

Sur les formes des glandes salivaires des *Cimex* je ne savais rien que ce que j'avais lu dans la depêche de Mrs. Adie et ayant la plus grande confiance dans la science des protozoologistes anglais, je ne pouvais songer à une confusion avec les formes de *Nosema.*

Quant aux formes des glandes salivaires des *Stenocephalus* elles sont bien les formes métacycliques infectantes de *Leptomonas Davidi.*

III — De quelle région a été importée la Bilharziose au Portugal?

Deux opinions ont été avancées sur l'importation de la Bilharziose au Portugal.

Dans un de nos travaux nous avons dit[1]:

«Comme dans le *Pêgo d'Atalaia* on lave le linge de l'hôpital et comme au Portugal, à cause du service des colonies, les cas de Bilharziose importés sont fréquents, on doit supposer que la mare fût infectée par des individus porteurs de Bilharziose africaine».

A. Bettencourt et collaborateurs se sont inclinés plutôt vers l'hypothèse de l'importation du Maroc. Dans son rapport[2] ils disent:

«..., nous inclinons plutôt vers la deuxième hypothèse: l'importation du Maroc. Les individus infectés, qui reviennent de nos colonies, sont dans l'immense majorité des cas, des hommes et surtout des militaires. Il n'est pas naturel qu'on leur attribue, à eux, la contamination de l'unique local où l'on trouve la maladie: le lavoir d'Atalaia. Il semble plus logique d'admettre qu'une femme, parmi celles qui émigrent vers l'Afrique du Nord, revenant infectée et fréquentant le lavoir, ait été l'origine de l'infestation du *Planorbis metidjensis*».

Les arguments en faveur de l'origine marocaine étaient, comme on le voit, bien faibles. Même en admettant que le seul foyer de la maladie fusse le lavoir d'Atalaia, il pourrait bien avoir été primitivement inféctè par un militaire venant d'une de nos colonies de l'Afrique où la Bilharziose sévit endémiquement.

L'endémie aurait pris le caractère d'une maladie affectant presque exclusivement les femmes, mieux encore, le caractère d'une maladie profissionnelle, puisque les femmes seules entrent dans ce petit lavoir où les *P. dufourii* abondent.

Récemment le Docteur H. Charrier a fait une enquête pour vérifier si l'hypothèse de l'origine marocaine de la Bilharziose serait à retenir.

«Les pêcheurs portugais, dit-il[3], participent activement à la pêche sur les côtes marocaines et plus particulièrement à la pêche

---

1 C. França — «Observations sur la Bilharziose à *Schistosoma haematobium*». I. *Jorn. das Sc. Mate. Fisicas e Naturais*. Janeiro 1922.

2 «Rapport de la Mission de l'Institut Câmara Pestana pour l'étude de la Bilharziose au Portugal». *Arquivos do Instituto Bacteriológico Câmara Pestana*. T. v. Fasc. II. Lisbonne 1922.

3 H. Charrier — «Au sujet de la Bilharziose au Portugal et en Maroc». *Bull. Soc. Path. Exotique* du 11 Juillet 1923.

du thon et de la bonite, qui a lieu de Mai à Juillet et se pratique à la madrague. Cette pêche est relativement récente. Tentée à Tanger en 1914, elle fut abandonnée immédiatement à cause de la guerre et reprise en 1918».

Deux des madragues, celle de Fedhala et celle de Tanger, utilisent des pêcheurs portugais et plus spécialement des pêcheurs d'Algarve, de la partie de la côte qui s'étend de Tavira à Vila Real de Santo António.

Il était alors indiqué de s'informer si la Bilharziose existe dans ces régions et c'est ce que a fait le Docteur Charrier, qui èst arrivé aux conclusions suivantes:

«1º Bien que *Bullinus contortus* et *Planorbis dufourii*, hôtes intermédiaires du *Schistosoma haematobium* se rencontrent dans la région de Tanger, il n'y existe pas de Bilharziose et la constitution d'un foyer important y apparait peu probable.

«2º Si, d'une part, les relations fréquentes entre cette région et la province d'Algarve, si d'autre part la coincidence entre l'apparition du foyer de Tavira et le fonctionnement de la madrague de Tanger conduisaient à chercher en cette dernière ville l'origine du foyer portugais, les faits nous montrent que cette hypothèse ne saurait être retenue».

On ne comprends pas du reste comment les espagnols, qui constituent une partie importante du personnel des madragues fonctionnant au Maroc et qui ont toujours des rapports avec cette région de l'Afrique, soient épargnés par l'infection des Schistosomes [1].

Au contraire nous avions des raisons pour admettre une autre origine à la Bilharziose portugaise.

Le nombre des soldats qui vont faire service dans les Colonies est très grand au Portugal. A l'Angola, où la Bilharziose est très intense, un grand nombre de militaires de l'expédition de 1915 a été inféсté.

Rien de plus naturel que d'admettre que ces militaires, de retour au Pórtugal, aient été l'origine de l'infestation des *Planorbis dufourii* des eaux portugaises.

Du reste, au contraire de ce qu'on supposais, *Atalaia* n'est pas le seul foyer de Bilharziose. Un autre existe à Alportel ayant pour origine des *Planorbis* vivant en des eaux non thermales et on y trouve des individus des deux sexes ataqués.

---

[1] Il faut dire que les parasitologistes espagnols, spécialement S. de Buen, ont fait dans ces derniers années des recherches suivies sur les maladies parasitaires en Espagne.

Nous continuons donc à supposer que l'infestation au Portugal a été importée de nos colonies africaines: de Moçambique ou de l'Angola.

A Angola, où nous l'avons étudiée en Juillet et Août de 1923, la Bilharziose urinaire abonde depuis le Nord jusqu'à le Sud de la Province. Dans le Nord l'hôte invertébré du schistosoma doit être, d'après nos recherches, *Physopsis globosa*.

A Chibia, où Froilano de Melo et collaborateurs ont vérifié que 10 % de la population est infectée par *S. haematobium*, on trouve partout à côté du *Physopsis globosa* un Planorbe, le *P. pfeifferi*[1]. Il est curieux, comme le font remarquer Froilano de Melo et ses collaborateurs[2], que l'on n'ait pas constaté la Bilharziose intestinale à Chibia malgré la présence de cette région du Planorbe que dans le Sud de l'Afrique est l'hôte habituel du *S. mansoni*[3].

Genres *Physa* et *Bullinus*:

Dans notre dernier travail (*Jornal de Sc. Matem., Físicas e Naturais*, 3.ª série, n.º 16, 1923) nous avons publié une figure dans laquelle on voit les caractères des genres *Physa* et *Bullinus*. Cette figure a été empruntée à Annandale et par une faute involontaire cette indication a été omise.

IV — Phlébotomes

Étudiant, en 1920, les Phlébotomes brésiliens j'ai vu que la forme décrite en 1912 par les savants Lutz et Neiva sous le nom de *longipalpis* avait une particularité très intéressante: sa gonopophyse intermédiaire possède deux crochets longs en cornes de chamois.

J'ai créé le sous-genre *Lutzia*[4] pour les formes de Phlébotomes qui, comme celle-ci, ont la gonopophyse intermédiaire armée.

N'ayant pas à ma disposition une bonne bibliothèque j'ignorais que le nom *Lutzia* fusse preoccupé, information que m'a été donnée par mon aimable collègue le Docteur César Pinto, de l'Institut Oswaldo Cruz. En effet le genre *Lutzia* a été établi en 1903 par Theobald pour un Culicide. Le Docteur César Pinto me suggérait le nom de *Lutziella* mais, quelque temps après, il me faisait savoir

---

[1] Détermination de Robson, du Musée Britannique.

[2] Froilano de Melo, Rodrigues da Costa, Sant'Ana Pais e Frederico Rebelo — «Impressions d'une visite médicale à Chibia» — Congrès de Médecine Tropicale de l'Afrique Occidentale — Loanda 1923.

[3] D'après les travaux de Annie Porter.

[4] C. França — «Phlébotomes du Nouveau Monde». *Bull. Soc. Port. Sc. Naturelles* — Séance du 17 Novembre 1920.

C. França et L. Parrot — «Essai de classification des Phlébotomes». *Arch. Instituts Pasteur de l'Afrique du Nord.* T. I, fasc. 3. 1921.

que Enderlein venait de créer un genre *Lutziella* pour un Tabanide.

Je propose donc le nom de *Lutzomyia* pour le genre que j'ai créé en 1920.

Phlébotomus argentipes, Annandale et Brunetti, 1910.
Syn: *P. annandalei*, Sinton, 1923.

Sous le nom de *P. annandalei* l'entomologiste J. A. Sinton a décrit minutieusement un Phlébotome de l'Inde[1].

Comme le Prof. Edmond Sergent vient de l'accentuer[2], et mon cher collaborateur le Docteur Parrot avait déjà vu, il s'agit du *P. argentipes* Annandale et Brunotti, espèce très intéressante dont la description a été donnée par moi[1].

Sinton ayant adopté le plan de description préconisé par Parrot et par moi[3] il nous est facile de voir qu'il s'agit de la même espèce.

Voyons les caractères:

	P. argentipes	P. annandalei
Taille:	2,6	2,52
Antennes:	III > IV + V	III > IV + V
	III < IV + V + VI	III < IV + V + VI
	III < XII + ... + XVI	III < XII + ... + XVI
	IV + V + VI < XII + ... + XVI	IV + V + VI < XII + ... + XVI
Formule antennaire:	$\frac{2}{III - XV}$	$\frac{2}{III - X}$ $\frac{1}{XI - XV}$
Palpe:		
Formule palpaire:	1 • 4 • 2 • 3 • 5	1 • 4 • 2 • 3 • 5
Segment:	V < II + III	V < II + III
	V < III + IV	V < III + IV
	V < II + III + IV	V < II + III + IV

[1] J. A. Sinton — «Note on some Indian Species of the Genus *Phlebotomus*». *The Indian Journ. of Medical Research* Vol. 10. January 1923.

[2] Analyse du travail de Sinton in *Bull. de l'Institut Pasteur*. T. XXI. 30 Novembre 1923.

[3] C. França et L. Parrot — «Introduction à l'étude systématique des Diptères du genre *Phlebotomus*». *Bull. Soc. Path. Exotique*. N.º 8. 1920.

	P. argentipes	P. annandalei
Aile:		
Longueur:	2,80	1,97
Largeur:	0,76	0,58
	$\alpha > \beta \quad \alpha > \gamma \quad \beta \geqq \gamma$	$\alpha > \beta \quad \alpha > \gamma \quad \beta > \gamma$
	$\alpha < \beta + \gamma$	$\alpha > \beta + \gamma$
	$\frac{\alpha}{\beta} = 1,8$	$\frac{\alpha}{\beta} = 1,8$
Armure génitale:		
Gonapophyse supérieure:	$\frac{S \cdot B}{S \cdot D} = 1,8$	$\frac{S \cdot B}{S \cdot D} = 1,7$

Segment distal — 5 épines: 2 terminales, 2 dans la face interne près du bord supérieur supportées sur une même éminence, 1 épine dans le milieu du bord inférieur du segment.

Genapophyse intermédiaire:

Dans le bord inférieur un mamelon dirigé en avant et dont le bout est revêtu de poils. Dans la face externe et en avant un appendice allongé.

Comme on le voit seule la formule antennaire est différente mais tous les autres caractères sont ceux de *argentipes*, de sorte que c'est, sans doute, à cette dernière espèce qu'on doit ratacher la forme si bien décrite par Sinton.

Par la bibliographie du travail de Sinton on voit qu'il n'a eu à sa disposition des éléments pour identifier la forme qu'il a trouvé à Madras, et c'est pour cette raison que nous avons écrit cette petite note.

1924, Janeiro, 8.

NOTES SUR LA BIOLOGIE DE «STENOCEPHALUS AGILIS (SCOP)»

PAR

CARLOS FRANÇA

Naturaliste du Musée Bocage (Faculté des Sciences de Lisbonne)

Dans un de nos travaux [1] sur la Flagellose des Euphorbes nous avons dit combien étaient minces nos connaissances sur les mœurs de *Stenocephalus agilis*, de cet Hémiptère qui est l'hôte primitif d'un Protozoaire (*Leptomonas davidi* Lafont) qu'il inocule dans le latex des Euphorbes.

Du reste la biologie de la plupart des Hémiptères est encore à faire. Tandis que les mœurs des autres insectes ont été l'objet de très importantes investigations de la part de savants tels que Dufour, Fabre et d'autres, ce que l'on sait sur les Hémiptères est encore assez peu. Cependant ces insectes, ayant de nombreuses espèces phytophages et hématophages, sont dignes de recherches attentives.

Comme nous l'avons dit dans nos notes antérieures, les *Stenocephalus*, pendant la journée, vivent sous les feuilles sèches près des Euphorbes et c'est seulement vers la nuit, vers 7 ou 8 heures du soir, que l'insecte monte sur les plantes et commence à pomper le latex. Le matin de bonne heure il descend de la plante pour se cacher sous les feuilles. Dans les jours sombres les *Stenocephalus* se maintiennent sur les plantes plus longtemps.

Les informations que nous avons obtenu sur les mœurs des *Stenocephalus* ont été données par deux Hémipterologues bien connus, par le Dr. G. Horvàth, directeur du Museum National Hongrois, et par Mr. le Prof. E. de Bergevin de la Faculté des Sciences d'Alger.

Horvàth nous informe que l'insecte passe l'hiver sous les pierres et sous les feuilles sèches. La larve se trouve en Avril, Juin et Juillet et l'accouplement a été observé en Avril et Juin.

---

[1] C. França — «La Flagellose des Euphorbes» — *Ann. de l'Institut Pasteur.* Juillet, 1920.

Mr. de Bergevin nous dit que les œufs éclosent vers les mois de Juin et de Juillet, les *imagos* apparaissent 5 ou 6 semaines plus tard et l'insecte adulte entre en hibernation en Septembre. C'est seulement vers le printemps (fin Mars, commencement d'Avril) qu'ils sortent.

Ayant poursuivi nos recherches[1] nous avons vérifié qu'au Portugal, et naturellement dans les pays dont le climat est sensiblement le même, le *Stenocephalus* a, chaque année, deux générations.

En effet, comme Mr. de Bergevin a vu en Algérie, c'est seulement dans la deuxième quinzaine de Mars qu'apparaissent les *Stenocephalus* qui ont entré en hibernation en Septembre ou Octobre de l'année précédente. En Avril ils s'accouplent et vers la fin de ce mois ou les premiers jours de Mai la ponte se fait. L'éclosion se fait en Mai de sorte qu'on trouve les adultes de cette première génération en Juillet et Août et pendant ces mois on les voit en accouplement.

La ponte se fait en Juillet — Août et pendant ces mois a lieu l'éclosion des larves de la deuxième génération qui, fin de Septembre, déjà adultes ou en état avancé de métamorphose entrent en hibernation que se prolonge jusqu'à la seconde moitié de Mars.

Dans le tableau ci joint sont résumés ces faits.

Mai	Éclosion	1re génération.
Juin	Larves, nymphes	
Juillet . . . . . Août	Adultes, accouplement et éclosion . .	
Septembre. . . .	Nymphes et adultes.	2e génération.
Octobre . . . . . Novembre. . . . Décembre . . . . Janvier . . . . . Février	Hibernation	
Mars	Adultes	
Avril	Accouplements et ponte	

Les œufs, qui sont disséminés sur le sol dans une aire plus ou moins extense, sont elliptiques, mesurent 1mm,9 de long et ils sont couleur d'ambre.

Un des pôles de l'œuf, celui vers lequel est tournée l'extrémité céphalique de la larve, possède 8 tubes courts, incurvés et creux.

[1] Le résultat de nos recherches a été présenté au *Congrès luso-hespanhol du Porto* dans la séance du 28 Juillet 1921. Les compte-rendus n'ont pas encore paru.

Au fur et à mesure que la maturation de l'œuf avance sa couleur se modifie de sorte que quand l'éclosion s'approche il a une teinte rougeâtre.

L'œuf s'ouvre par déchirure et la larve, au moment de sa naissance, est rouge corail et elle a $2^{mm},9$.

*

* *

Pour voir comment ces particularités de la Biologie de l'Hémiptère peuvent éclaircir le problème de la Flagellose nous avons capturé, dans les derniers jours de Mars, 7 *Stenocephalus* qui venaient d'hiberner.

L'examen de ces exemplaires nous a montré que deux étaient infectés et dans les glandes salivaires d'un de ces *Stenocephalus* se trouvaient de nombreuses formes metacycliques.

C'est-à-dire: un certain nombre d'exemplaires de la 2e génération, entrés en hibernation en Octobre, se maintiennent parasités avec les formes salivaires infectantes de sorte que quand ils s'éveillent, fin de Mars, ils peuvent infecter les Euphorbes dont ils se nourrissent.

Pour vérifier ce fait nous avons placé en Avril 1920 dans une Cage une Euphorbe saine et un certain nombre de *Stenocephalus* capturés dans un endroit où l'infection de l'Hémiptère est fréquente.

Quelques jours après l'Euphorbe se montrait infectée. Nous avons à l'occasion de cette observation pu noter encore une fois que l'invasion du latex est précédée d'une période d'incubation qui reste encore à préciser.

Comme nous l'avons dit ailleurs [1], l'infection des Euphorbes est perpetuée d'un côté par les *Stenocephalus* que hibèrnent et qui dans le printemps transmettent aux plantes les parasites qu'ils ont dans leurs glandes salivaires et par les Euphorbes qui, pendant l'hiver, maintiennent des Leptomonades dans son latex.

Chaque année les Euphorbes peuvent être infectées en Mars par les Hémiptères qui sortent de l'hibernation et en Juillet par les *Stenocephalus* nés en Mai qui se sont infectés sur les Euphorbes inoculées par les premiers.

---

[1] Chronique dans la *Revue Générale des Sciences* du 30 Décembre 1920 et *Bull. Soc. Pathologie Exotique*. T. xv N° 3 et nº 6, 1922.

CONTRIBUÏÇÃO PARA O ESTUDO DO APARELHO HIOÍDEO NO HOMEM

POR

JOÃO MANUEL DE SOUSA BASTOS
Aluno do 3.º ano da Faculdade de Medicina de Lisboa

Trabalho do Instituto de Patologia Geral e Anatomia Patológica da Faculdade de Medicina de Lisboa
Director: Prof. E. E. Franco

E. Geoffroy Saint-Hilaire deu o nome de *aparelho hioídeo* a uma cadeia de pequenos ossos que, duma maneira geral, une nos mamíferos, aves e peixes, a apófise estiloídea ao ôsso hióide. Segundo o mesmo autor, nos mamíferos o aparelho hioídeo compõe-se das seguintes partes: *basi-hial* ou corpo do ôsso hióide; *glosso-hiais* ou grandes cornos; *apo-hiais* ou pequenos cornos; *estilo-hiais* ou apófises estiloídeas e, finalmente, os *cérato-hiais* que, correspondendo aos ligamentos estilo-hioídeos do homem, vão das apófises estiloídeas aos pequenos cornos do ôsso hióide.

Segundo *E. G. Saint-Hilaire* a apófise estiloídea no homem é formada pelo estilo-hial e pelo cérato-hial reduzido a um pequeno ossículo.

D'Evant afirma que no feto humano há um esbôço cartilagíneo dêste aparelho; nos primeiros meses da vida embrionária o ôsso pode estar ligado à base do crânio por uma fita cartilagínea que, numa fase mais adiantada, dá origem aos três ossos: apo-hial, cérato-hial e estilo-hial. O apo-hial corresponde ao pequeno corno do ôsso hióide; o estilo-hial à apófise estiloídea e o cérato-hial a uma pequena formação óssea situada imediatamente por baixo do estilo-hial e unida ao apo-hial por um cordão condróide que mais tarde vai dar o ligamento estilo-hioídeo.

Assim, emquanto o apo-hial se torna mais pequeno e se transforma no pequeno corno do ôsso hióide, e o estilo-hial se une ao temporal, o cérato-hial une-se a êste, dando a disposição que se encontra no adulto.

*
* *

A existência do aparelho hioídeo no homem, com disposição mais ou menos semelhante à dos mamíferos, é com certeza um fenómeno pouco freqüente, visto que em 4883 necrópsias feitas neste Instituto até hoje, 22 de Novembro de 1922, em que todos os cadáveres são completamente autopsiados (isto é, em que também os ór-

gãos do pescoço são sempre examinados), apenas se encontraram dois casos de tal anomalia. E eu devo à amabilidade do Exmo Prof. Dr. *E. E. Franco* o poder publicar não só aquele que tive o prazer de encontrar, que foi o primeiro, mas também o segundo dos dois aqui descritos, contribuindo assim para o aumento da literatura do assunto e, principalmente, da literatura portuguesa, visto só haver, que eu saiba, os casos de *Hernani B. Monteiro,* publicados no nosso país.

Antes de começar a descrição dêstes dois casos, parece-me oportuno lembrar, ainda que muito resumidamente, a disposição normal dos músculos e ligamentos que estão entre a apófise estiloídea e o ôsso hióide. Na primeira inserem-se dois ligamentos, o *estilo-hioídeo* e o *estilo-maxilar* e três músculos, o *estilo-hioídeo,* o *estilo-faríngeo* e o *estilo-maxilar* que formam o chamado ramalhete de *Riolan.* De todos êles apenas o ligamento estilo-hioídeo e o músculo do mesmo nome se dirigem para o ôsso hióide, indo o primeiro inserir-se no vértice do pequeno corno, e o segundo na face anterior do corpo do ôsso hióide junto ao grande corno e depois de ter formado uma baínha por onde passa o digástrico (tendão intermediário).

1.º CASO

A peça consta de parte da base dum crânio, serrada segundo um plano passando pela glabela e pela protuberância occipital externa, e um outro perpendicular a êste que passa pelo corpo do esfenóide. O crânio é de si bastante anómalo, pois tem a apófise mastoídeia esquerda, o côndilo occipital e a massa óssea que lhes está junta muito mais desenvolvidos e ficando a um nivel mais inferior do que à direita.

Olhando para esta peça, a atenção é despertada pelo grande desenvolvimento e forma das apófises estiloídeas, e ainda mais por uma série de pequenos ossos que as prolongam até o ôsso hióide, formando uma espécie de cadeia, cujas diferentes peças se encontram soldadas ou articuladas (figs. 1 e 2).

A direita.—A apófise estiloídea destaca-se como normalmente da parte externa da face póstero-inferior do rochedo, dirigindo-se obliquamente para baixo, para diante e um pouco para dentro. É muito desenvolvida, apresentando o aspecto duma forte apófise que se afasta da conformação normal, pois é bastante achatada no sentido transversal e mede 21 milímetros de comprimento. Posso descrever-lhe duas extremidades, uma superior, outra inferior, e um corpo. Da extremidade superior nada me é possível dizer por estar confundida com a apófise vaginal que se lhe soldou, cobrindo-a por fora e por diante. Há, no entanto, entre as duas e a 5 milímetros da extremidade inferior daquela, uma pequena ranhura. A extremidade inferior, um pouco engrossada, assemelha-se à extremidade

inferior duma falange e está soldada à parte óssea que corresponde ao ligamento estilo-hioídeo. Na sua parte anterior vêem-se asperezas e na parte posterior e externa uma pequena fosseta oval com grande eixo vertical. Mede 8 milímetros de diâmetro ântero-posterior e 6 milímetros de diâmetro transversal, sendo, portanto, achatada no sentido transversal, como o corpo. A êste corpo posso considerar duas faces, uma externa, outra interna, e dois bordos, um anterior e outro posterior. A face externa, ligeiramente convexa no sentido ântero-posterior e coberta na metade posterior do seu têrço superior pela apófise vaginal, é lisa, tendo apenas na sua parte inferior uma pequena ranhura. Apresenta-nos na linha em que deixa de ser coberta pela apófise vaginal uma sutura, restos da sua soldadura.

A sua face interna é plana e lisa em toda a sua extensão, excepto na parte inferior onde se notam rugosidades, tendo também uma pequena parte coberta pela apófise vaginal. Dos seus dois bordos, o anterior, que é recto e muito espesso e rombo, apenas livre no seu têrço inferior, tem os dois terços superiores cobertos pela apófise vaginal e engrossa à medida que se vai aproximando da extremidade inferior. O bordo posterior, mais ou menos espesso, descreve uma curva de convexidade posterior e continua-se com o bordo posterior da peça seguinte.

As medidas da apófise estiloídea são:

Diâmetros do corpo	ant.–post.–8^{mm}. transver.–4^{mm},5.
Comprimento dos bordos	anter.–6^{mm},5. poster.–20^{mm}.

*
* *

A esta primeira parte, que é a apófise estiloídea pròpriamente dita, segue-se a parte óssea que corresponde ao ligamento estilo-hioídeo, medindo 59 milímetros de comprimento e formada por duas peças.

A primeira peça, a superior e a mais curta das duas, está soldada à apófise estiloídea e mede 15 milímetros de comprimento. Comparável na sua forma a uma falanginha, apresenta-nos um corpo e duas extremidades. A extremidade superior, a mais forte das duas, é um pouco engrossada e está soldada, sem que se distinga qualquer linha de soldadura, à extremidade inferior da apófise estiloídea, tendo as mesmas dimensões do que ela. A extremidade inferior, que parece torcida, está também um pouco engrossada e apresenta-nos uma superfície articular muito irregular que olha para diante, para dentro e para baixo, e cujos eixos medem: o menor 5 milímetros e o maior, que está dirigido de cima para baixo, de dentro para fora e de diante para trás, 6 milímetros. A

face externa, convexa no sentido ântero-posterior, mais larga em cima do que em baixo, apresenta-nos, na união do seu têrço inferior com o seu têrço médio, um pequeno tubérculo. A face interna, plana e lisa na sua metade superior, mostra-nos uma crista vertical em todo o resto da sua extensão. Dos seus dois bordos, o anterior, mais curto e pouco marcado, é curvo, de concavidade anterior. O posterior, também curvo, mas com a concavidade olhando para trás, é muito nítido, principalmente na parte superior, onde, como já foi dito, se continua com o bordo correspondente da apófise estiloídea.

As medidas desta peça (primeira das duas que correspondem ao ligamento estilo-hioídeo) são:

Diâmetros do corpo		ant.-post.-$4^{mm},5$. transver.-4^{mm}.
Diâmetros das extremidades . .	superior . .	ant.-post.-8^{mm}. transver.-6^{mm}.
	inferior . . .	ant.-post.-$6^{mm},5$. transver.-5^{mm}.
Comprimento dos bordos		anter.-13^{mm}. poster.-15^{mm}.

*

* *

À segunda peça, de 44 milímetros de comprimento, podem descrever-se um corpo, tendo a forma dum *S* itálico muito alongado, e duas extremidades, uma superior e outra inferior. A extremidade superior, mais grossa do que o resto do corpo, apresenta-nos uma superfície articular destinada a ajustar-se com a já descrita na extremidade inferior da peça que a precede. A extremidade inferior, mais pequena do que a superior, apresenta também uma superfície articular que eu não posso descrever por estar coberta pelos ligamentos que a unem ao pequeno corno do ôsso hióide e também por êle próprio. No seu corpo, achatado no sentido transversal, principalmente nos dois terços inferiores, posso considerar duas faces, uma externa e outra interna, e dois bordos, um anterior, outro posterior. A face externa, mais larga ao meio do que nas extremidades, é convexa no sentido ântero-posterior, principalmente na sua metade superior, onde apresenta um pequeno tubérculo. No têrço médio vêem-se rugosidades bastante pronunciadas. A face interna, também mais larga na parte média e convexa no sentido ântero-posterior, apresenta-nos, como a face externa, rugosidades bem evidentes no têrço médio. O bordo anterior, pouco cortante no têrço superior, descreve uma curva cuja concavidade olha para diante. O bordo posterior, bem nítido em todo o comprimento, desvia-se para dentro na sua parte superior, invadindo a face interna.

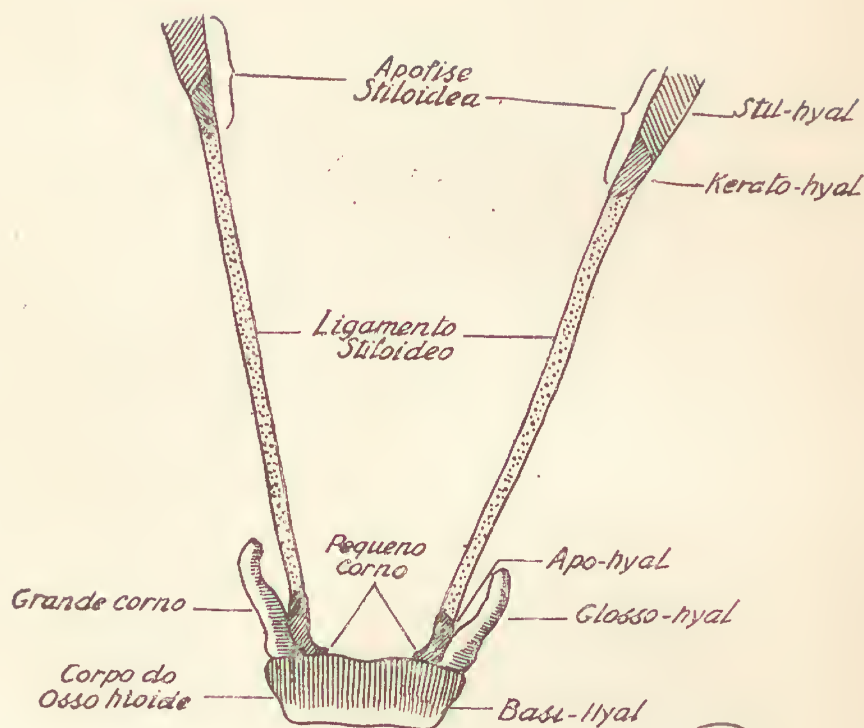


Fig. 19

Esquema do aparelho hioideo do homem segundo G. Saint-Hilaire



É convexo em todo o seu comprimento e apresenta pequenas rugosidades na parte média.

As medidas desta peça (segunda das duas que correspondem ao ligamento estilo-hioídeo) são:

Diâmetros do corpo		ant.-post.-5^{mm}. transver.-3^{mm}.
Comprimento dos bordos		anter.-41^{mm}. poster.-43^{mm}.
Diâmetros das extremidades	superior	ant.-post.-7^{mm}. transver.-6^{mm}.
	inferior	ant.-post.-5^{mm}. transver.-5^{mm},5.

*

* *

Segue-se o pequeno corno do ôsso hióide, de forma e dimensões normais e com o grande eixo dirigido para baixo, para dentro e para diante. Articula-se com a haste óssea atrás descrita e com o ôsso hióide que de anormal só apresenta a extremidade posterior do grande corno esquerdo virada para baixo e com uma faceta que, no vivo, devia corresponder ao grande corno da cartilagem tiroídea ou, pelo menos, ao ligamento tiro-hioídeo lateral, e cujo diâmetro é de 6 milímetros.

As medidas do ôsso hióide são:

Comprimento do corpo	28^{mm}.
Largura do corpo	9^{mm}.
Comprimento dos grandes cornos	direito-41^{mm}. esquerdo-38^{mm}.
Comprimento dos pequenos cornos	direito-7^{mm},2. esquerdo-7^{mm}.

*

* *

A esquerda.— A apófise estiloídea, medindo 23 milímetros de comprimento, destaca-se como normalmente e é, como a do lado direito, dirigida para baixo, para dentro e para diante. É também muito desenvolvida e achatada no sentido transversal, de maneira que, além de duas extremidades, posso considerar-lhe um corpo com duas faces, uma externa e outra interna, e dois bordos, anterior e posterior. A face externa, convexa no sentido ântero-posterior, está coberta na parte superior e anterior pela apófise vaginal. Esta está-lhe soldada na sua metade superior, ficando entre elas e junto da extremidade inferior da apófise vaginal uma ranhura de 2

milímetros de largura. A face interna, também convexa no sentido ântero-posterior, livre em toda a sua extensão, apresenta nos dois terços superiores uma goteira vertical que a divide numa parte posterior e numa outra anterior, em cujo têrço superior se vê uma pequena ranhura, restos da soldadura que uniu as duas apófises, vaginal e estiloídea. Dos dois bordos, o anterior, um pouco mais curvo do que o posterior, é de concavidade anterior. O bordo posterior, de concavidade posterior, é muito pouco nítido no seu têrço superior.

Das duas extremidades desta apófise só me é possível descrever a inferior por a superior se achar unida à apófise vaginal. É sensìvelmente de menor espessura do que o corpo, vendo-se entre êles um pequeno colo. A apófise estiloídea apresenta-nos nesta mesma extremidade uma superfície articular bastante irregular, que, olhando para dentro e para baixo, tem os dois diâmetros iguais a 5 milímetros.

As medidas da apófise estiloídea são:

Diâmetros do corpo . . . . { ant.-post.-7^{mm}. transver.-4^{mm}.

(Estes diâmetros tornam-se iguais no têrço inferior, medindo aproximadamente 5 milímetros).

Comprimento dos bordos . . . . { anter.-11^{mm}. poster.-20^{mm}.

Diâmetros da extremidade inferior . . . . { ant.-post.-5^{mm}. transver.-5^{mm},3.

*

* *

À apófise estiloídea segue-se uma parte óssea de 58 milímetros de comprimento, correspondente ao ligamento estilo-hioídeo, constituída por três peças formando uma haste única em forma de *S* itálico, articulada pela extremidade superior à apófise estiloídea e pela extremidade inferior ao pequeno corno do ôsso hióide.

A primeira peça, medindo 17 milímetros de comprimento, descreve uma curva de concavidade posterior e é achatada no sentido ântero-posterior, podendo-se, portanto, descrever ao seu corpo duas faces, anterior e posterior, e dois bordos, externo e interno. Mas, antes de me referir ao corpo, farei a descrição das extremidades, que são uma superior e outra inferior. Na extremidade superior, um pouco espessada e também achatada no sentido ântero-posterior, vê-se uma superfície articular olhando para cima e para fora, e com os diâmetros aproximadamente iguais a 4 milímetros. A extremidade inferior, também um pouco espessada, está soldada à extremidade superior da peça que a continua.

Das duas faces do corpo, ambas convexas, só direi que a anterior apresenta uma leve ranhura vertical. Dos seus dois bordos, pouco marcados, principalmente o interno, o externo é convexo para fora, ao passo que o interno é côncavo para dentro.

As medidas desta peça (primeira das três que formam a parte correspondente ao ligamento estilo-hioídeo), são:

Diâmetros do corpo		ant.-post.–3^{mm}. transver.–4^{mm}.
Comprimento dos bordos		exter.–17^{mm}. inter.–16^{mm}.
Diâmetros das extremidades	superior	ant.-post.–4^{mm},5. transver.–5^{mm},5.
	inferior	ant.-post.–8^{mm}. transver.–7^{mm}.

*
* *

A esta primeira peça segue-se uma segunda de 19 milímetros de comprimento, a que também posso considerar duas extremidades, uma superior, outra inferior, e um corpo, achatado no sentido transversal, com duas faces, uma externa, outra interna, e dois bordos, anterior e posterior. A extremidade superior, soldada à extremidade inferior da primeira peça, é, como ela, um pouco espessada e tem as mesmas dimensões. A extremidade inferior, muito achatada no sentido transversal, está soldada à extremidade superior da peça que lhe está imediatamente para baixo, e apresenta-nos um pequeno tubérculo no seu lado externo.

Das duas faces do corpo, ambas convexas no sentido ântero-posterior, só a interna apresenta, na sua parte inferior e posterior, ligeiras asperezas. Dos seus dois bordos, pouco marcados, principalmente o anterior, só o posterior apresenta na metade inferior duas pequenas saliências.

As medidas desta peça (segunda das três que formam a parte correspondente ao ligamento estilo-hioídeo), são:

Diâmetros do corpo		ant.-post.–4^{mm}. transver.–2^{mm},5.
Comprimento dos bordos		anter.–19^{mm}. poster.–18^{mm}.
Diâmetros das extremidades	superior	ant.-post.–8^{mm}. transver.–7^{mm}.
	inferior	ant.-post.–5^{mm},2. transvers.–3^{mm},5.

*

* *

Na terceira peça desta haste óssea, a mais delgada e, ao mesmo tempo, a mais comprida, pois mede 22 milímetros de comprimento, tenho também a considerar duas extremidades, uma superior e outra inferior, e um corpo.

À sua extremidade superior serve muito bem a descrição que fiz da extremidade inferior da peça que lhe está por cima, e à qual ela se soldou.

As dimensões também são as mesmas. A extremidade inferior, também um pouco espessada e achatada, como o corpo, no sentido transversal, apresenta uma superfície articular que não posso descrever por estar articulada com o pequeno corno do ôsso hióide.

O corpo, ligeiramente curvo, é achatado no sentido transversal, tendo, portanto, duas faces, externa e interna, e dois bordos, anterior e posterior. Na face externa convexa nota-se, junto ao bordo anterior e na parte média, uma pequena ranhura. Na mesma face, mas junto ao bordo posterior, vê-se também uma pequena ranhura, que, partindo da mesma altura, desce até a extremidade inferior. A face interna, plana, tem, nos dois terços superiores, uma estreita ranhura que, a pouco e pouco, se vai aproximando do bordo posterior. Dos dois bordos, lisos, o anterior é côncavo para diante e o posterior é côncavo para trás.

As medidas desta peça (a terceira das três que formam a parte correspondente ao ligamento estilo-hioídeo), são:

Diâmetros do corpo		ant.-post.-2^{mm},5.
		transver.-2^{mm}.
Comprimento dos bordos		anter.-21^{mm}.
		poster.-22^{mm}.
Diâmetros das extremidades . .	superior . .	ant.-post.-5^{m},2.
		transver.-3^{m},5.
	inferior . . .	ant.-post.-6^{mm}.
		transver.-4^{mm},5.

*

* *

O pequeno corno do ôsso hióide ocupa a posição normal e mede 7 milímetros no seu maior eixo e 5 milímetros no eixo menor.

*

* *

Em resumo tenho: à direita, uma primeira parte correspondente à apófise estiloídea —*estilo-hial*— seguida de mais duas partes que correspondem ao ligamento estilo-hioídeo —*cérato-hial*— e, final-

mente, o pequeno corno do ôsso hióide ou — *apo-hial.* E à esquerda, uma primeira parte formada pela apófise estiloídea — *estilo-hial* — seguida dum outro segmento ósseo formado pelas três peças descritas e correspondente ao ligamento estilo-hioídeo — *cérato-hial* — e por fim o pequeno corno do ôsso hióide ou — *apo-hial.*

2.º CASO

Como a do primeiro caso, a peça dêste segundo consta de parte da base dum crânio, serrada segundo os mesmos planos, em que, além das anomalias das apófises estiloídeas, se encontram outras, que são: um desvio para a direita do corpo do esfenóide, um menor calibre do canal carotidiano e conduto auditivo externo do mesmo lado, e, tanto à esquerda como à direita, um maior desenvolvimento de toda a zona do temporal que está junta à apófise estiloídea (figs. 3, 4 e 5).

À direita.— O ôsso hióide está ligado à base do crânio por uma cadeia óssea completa, formada por duas peças, uma superior, correspondente à apófise estiloídea, e outra inferior, correspondente ao ligamento estilo-hioídeo. A superior, de 37 milímetros de comprimento e achatada no sentido transversal, posso considerar duas extremidades e um corpo com duas faces, externa e interna, e dois bordos, anterior e posterior. Da extremidade superior, que está coberta por fora, por dentro e por diante pela apófise vaginal e crista petrosa, que a envolvem, formando-lhe uma bainha e soldando-se-lhe, não me é possível fazer a descrição. A extremidade inferior, de diâmetros muito superiores aos do corpo e tendo uma pequena goteira a fazer-lhes a separação, apresenta-nos uma superfície articular muito irregular e ocupando toda a face livre, que olha para baixo e um pouco para dentro, e que, de forma quadrangular e levemente convexa, e com os bordos irregulares e dentados, é constituída por tecido de aspecto esponjoso.

A face externa, plana e lisa, apresenta-nos em cima e adiante o sinal bem visível da soldadura com a apófise vaginal. Na parte posterior vê-se uma goteira vertical, adiante da qual se vê uma crista que termina num tubérculo pouco saliente. O têrço superior desta face está coberto pela apófise vaginal. A face interna, olhando para dentro e um pouco para trás, coberta também pela apófise vaginal na sua metade superior, é côncava no sentido ântero-posterior. Na parte posterior vê-se, muito nitidamente, a linha de soldadura, segundo a qual a apófise vaginal e crista petrosa se lhe uniram. Lisa no resto da sua extensão, apresenta pequenas ranhuras junto ao bordo posterior. O bordo anterior, rombo e pouco marcado na metade inferior, mostra-nos um pequeno tubérculo na união desta com a metade superior. O bordo posterior, dirigido verticalmente para baixo, é, ao contrário, cortante.

As medidas da apófise estiloídea são:

Diâmetros do corpo . . . . { ant.-post.- 10^{mm}. transver.- 6^{mm}.

Comprimento dos bordos . . . . { anter.- 16^{mm}. poster.- 37^{mm}.

Diâmetros da extremidade inferior . . . . . . { ant.-post.- 15^{mm}. transver.- 6^{mm}.

*

* *

A segunda peça (parte correspondente ao ligamento estilo-hioídeo) é uma haste óssea e curva, de 58 milímetros de comprimento, constituída por duas partes ósseas que uma soldadura bem evidente une ao nivel da união do têrço inferior com o médio. A extremidade superior, muito mais grossa do que o corpo, que se vai adelgaçando à medida que se aproxima da extremidade inferior, e esta extremidade, também mais dolgada, dão-lhe a forma dum funil levemente curvo. Posso considerar-lhe duas extremidades, uma superior, outra inferior, e um corpo, a que, devido à sua forma achatada no sentido transversal, descreverei duas faces, externa e interna, e dois bordos, anterior e posterior. A sua extremidade superior, análoga à inferior da apófise estiloídea correspondente, é, no emtanto, côncava na superfície articular, que apresenta o mesmo aspecto de tecido esponjoso. A extremidade inferior, bastante mais dolgada e ligeiramente desviada para fora, mostra uma superfície articular de forma elíptica, com o grande eixo ântero-posterior e com pequenas asperezas no centro. Esta superfície articular olha para baixo e um pouco para trás.

A face externa do corpo, mais larga em cima do que em baixo e convexa no sentido ântero-posterior, principalmente na metade inferior, apresenta na sua parte mais alta um pequeno tubérculo, e um pouco mais abaixo pequenas rugosidades. Na união dos terços inferior e médio vêem-se sinais nítidos duma soldadura. A face interna, também mais larga em cima do que em baixo, é percorrida em toda a sua extensão por uma goteira mediana muito acentuada no têrço médio.

Voltando de novo à parte mais elevada da face interna, direi que apresenta também um pequeno tubérculo, do mesmo tamanho e simétrico ao já descrito na face externa.

O bordo anterior, côncavo para diante em toda a extensão e mais grosso em cima do que em baixo, apresenta na união dos terços médio e inferior vestígios da soldadura a que já me referi. O posterior, convexo para trás e também mais grosso na parte superior, apresenta à mesma altura os mesmos vestígios de soldadura, e na parte média asperezas não muito marcadas.

As medidas desta peça (que corresponde ao ligamento estilo-hioídeo) são:

Diâmetros do corpo		ant.-post.-8^{mm}. transver.-4^{mm}.
Comprimento dos bordos		anter.-52^{mm}. poster.-54^{mm}.
Diâmetros das extremidades	superior	ant.-post.-15^{mm}. transver.-10^{mm}.
	inferior	ant.-post.-8^{mm}. transver.-6^{mm}.

*

* *

No ôsso hióide falta o pequeno corno direito, em cujo lugar está uma massa arredondada de tecido fibroso, aderente ao ôsso e bem evidente na fig. 5.

As medidas do ôsso hióide são:

Comprimento do corpo	33^{mm}.
Largura do corpo	11^{mm},5.
Comprimento dos grandes cornos	direito-36^{mm}. esquerdo-38^{mm}.
Comprimento do pequeno corno esquerdo	6^{mm}.
Espessura do pequeno corno esquerdo	3^{mm}.

*

* *

À esquerda.—Dêste lado encontra-se soldada à base do crânio uma haste óssea, e é natural que tivesse havido no vivo uma parte ligamentosa que a unia ao pequeno corno do ôsso hióide. Posso considerar-lhe uma porção que corresponde à apófise estiloídea, e uma outra que corresponde já ao ligamento estilo-hioídeo. É do vértice desta que partiria no vivo o ligamento estilo-hioídeo, decerto muito mais curto do que normalmente. A porção correspondente à apófise estiloídea, destacando-se como se normal e sendo mais forte, é achatada no sentido transversal. Considero-lhe duas extremidades e um corpo com duas faces, externa e interna, e dois bordos, anterior e posterior. A extremidade superior está coberta por diante, por fora e um pouco por dentro pela apófise vaginal e crista petrosa; a inferior, arredondada, está unida à parte óssea que corresponde ao ligamento estilo-hioídeo, e é um pouco mais grossa do que o corpo, devido à soldadura, de que restam ainda alguns sinais.

A face externa do corpo é lisa e convexa no sentido ântero-posterior, tendo uma pequena ranhura na parte posterior. A face

interna apresenta pequenas asperezas e é côncava no mesmo sentido. O bordo anterior, pouco marcado e convexo, mostra no meio uma pequena saliência. O posterior côncavo, e também pouco marcado, tem no têrço superior uma ranhura muito nítida.

As medidas desta peça (correspondente à apófise estiloídea) são:

Diâmetros do corpo	ant.-post.-5^{mm}. transver.-4^{mm}.
Comprimento dos bordos	anter.-20^{mm}. poster.-22^{mm}.
Diâmetros da extremidade inferior	ant.-post.-6^{mm}. transver.-6^{mm},8.

*

*   *

A porção ossificada da parte que corresponde ao ligamento estilo-hioídeo, achatada no sentido ântero-posterior e mais delgada do que a que acabei de descrever, tem duas extremidades, uma inferior e outra superior, e um corpo com duas faces, anterior e posterior, e dois bordos, externo e interno. A extremidade superior é de forma muito semelhante à inferior da peça que lhe está imediatamente por cima. A extremidade inferior, muito adelgaçada, apresenta na ponta uma pequena superfície lisa e plana, olhando para baixo e para diante. O corpo, que se adelgaça gradualmente, descreve um *S* itálico com uma convexidade superior e interna, e outra inferior e externa. As faces, convexas no sentido transversal, são lisas. Os bordos são pouco marcados, principalmente o interno.

As medidas desta peça são:

Diâmetros do corpo	ant.-post.-2^{mm}. transver.-4^{mm}.
Comprimento dos bordos	exter.-30^{mm}. inter.-28^{mm}.

*

*   *

O pequeno corno do ôsso hióide, quási vertical, tem o seu maior eixo com 6 milímetros, e o menor com 3 milímetros de comprimento.

*

*   *

Em resumo tenho: à direita, uma primeira parte — *estilo-hial* — correspondente à apófise estiloídea, seguida duma segunda parte — *cérato-hial* — também óssea e correspondente ao ligamento estilo-hioídeo, que uma soldadura mostra ter sido primitivamente for-

mada por duas peças que se uniram. À esquerda, uma primeira parte óssea — *estilo-hial* — correspondente à apófise estiloídea, e uma segunda parte, que corresponde ao ligamento estilo-hioídeo, óssea na porção superior — *cérato-hial* — e ligamentosa na sua porção inferior, que, indo inscrir-se no pequeno corno do ôsso hióide — *apo-hial* — teria no vivo, pouco mais ou menos, 20 milímetros de comprimento.

*

* *

Estes dois casos de anomalias do aparelho hioídeo, e principalmente o primeiro, por ser o mais completo de que tenho conhecimento, representam bem a homologia que há pouco mais de um século *E. G. Saint-Hilaire* estabeleceu entre o aparelho hioídeo do homem e o dos mamíferos e peixes.

Junto as radiografias do primeiro caso (figs. 6 e 7) e a do segundo (fig. 8), que mostram ser as peças destas duas anomalias realmente formadas por tecido esponjoso. Se fôssem apenas devidas a uma calcificação do ligamento estilo-hioídeo, as radiografias não revelavam uma estrutura óssea tam regular e característica.

*

* *

As anomalias do *aparelho hioídeo* do homem têm sido descritas, de há muitos anos para cá, e já *Morgagni*, na LXIII epístola anatómico-médica, n.º 13, da sua célebre obra *De sedibus et causis morborum per anatomen indagatis*, descrevendo uma autopsia dum criado morto por embriaguez, diz: «Emfim, a apófise estiloídea esquerda tinha quatro dedos de comprimento e ficava por isso a muito pequena distância do ôsso hióide, sendo êste pequeno intervalo preenchido pelo ligamento redondo que une aquela apófise a êste ôsso, a não ser que se prefira a opinião de que toda a parte superior daquele ligamento engrossou e depois se ossificou, visto que o ligamento do lado direito estava mais volumoso e ossificado na parte média, e isto era assim, visto que acima e abaixo não havia mais do que um ligamento».

Contudo não foi *Morgagni* o primeiro a observar esta anomalia, visto citar na mesma epístola as obras de *Eustáquio*, *Vesálio*, *Bauhin*, *Fabrici de Acquapendente*, *Verheyen* e *Winslow*. *Vesálio* diz que «entre o ôsso hióide e o ôsso temporal existe, por vezes, uma série de ossículos com o aspecto duma pena de escrever. O número daqueles ossos não é sempre igual, podendo ser de três ou quatro de cada lado. Tem-se visto faltar tudo, principalmente nas mulheres, até aos ossos superiores (apófises estiloídeas), e no seu lugar existir um ligamento cilíndrico, forte e longo».

Eustáquio apresenta duas figuras (XIV e XV da tábua XLVII), das quais a explicação de *Albinus* diz: «Osso hióide com peças

alongadas, que se unem à apófise estiloídea, cousa que se vê raramente. O que os modernos instauradores da anatomia dizem, isto é, que quási sempre existem peças acrescentadas a êste ôsso, que vão unir-se à apófise estiloídea e que umas vezes são três ossos, outras vezes quatro, é falso. E tais ossos encontram-se raramente no homem, e ainda mais raramente na mulher, e *Galeno* não os conhecia». E da figura xv diz o seguinte: «Osso hióide, cujas peças acrescentadas se unem com a apófise estiloídea», etc. A esta disposição refere-se a mesma descrição da figura xv de *Eustáquio* (a propósito do prolongamento esquerdo, que, ao contrário do direito, é figurado inteiro), em que *Albinus* diz: «Êste pode ser o ligamento tal e qual se encontra geralmente em lugar dos ossos complementares». *Fabrici de Acquapendente* apresenta apenas nas figuras 9 e 9–d da tábua *De laringe, vocis organo*, respectivamente dois nódulos cartilagíneos do ligamento tiro-hioídeo lateral e um ôsso hióide normal. *Bauhin*, na figura 1 da tábua 33 do livro 3.º, mostra-nos um caso idêntico àquele: *Verheyen* diz só que, por vezes, as pernas do ôsso hióide são um tanto alongadas, emquanto o ligamento nervoso (ligamento estilo-hioídeo) é notàvelmente curto.

Winslow faz uma descrição mais completa do ôsso hióide, dizendo que os pequenos cornos estão colocados quási perpendicularmente sôbre as articulações dos grandes cornos. São cartilagíneos na adolescência, tornando-se ósseos mais tarde e apagando-se por fim a sínfise que os separa dos grandes cornos. O seu comprimento é variável e em cada uma das suas extremidades superiores encontra-se, por vezes, uma ou mais porções acessórias, umas vezes em forma de grãos ou pérolas, outras vezes assemelhando-se a pequenas colunas, colocadas umas sôbre as outras e unidas por uma espécie de ligamento mais ou menos cartilagíneo. Estes grãos, pérolas ou colunas são da mesma substância que os pequenos cornos.

Sem ter a pretensão de citar todos os casos de anomalias do aparelho hioídeo, até agora descritos, não quero deixar de me referir a alguns:

Bichat, descrevendo o ôsso hióide e as suas inserções, diz que o ligamento estilo-hioídeo, partindo da apófise estiloídea, desce oblìquamente para diante e para dentro, e fixa-se nos pequenos cornos do ôsso hióide. Varia de indivíduo para indivíduo e acha-se muitas vezes semeado de granulações de tamanho variável. Desempenha um papel importante nos movimentos da laringe, sendo provável que as diversas alturas a que ela se pode encontrar sejam uma conseqüência do maior ou menor comprimento do ligamento estilo-hioídeo.

Portal descreve o ôsso hióide, e diz-nos que a fractura de um dos cornos ou a ossificação (que também diz ser possível) do ligamento estilo-hioídeo trazem como conseqüência alterações da voz.

Boyer, referindo-se ao temporal, diz que a base da apófise estiloídea só está ligada a êste ôsso, na juventude, por uma substân-

cia cartilagínea que se ossifica quási sempre nos adultos. Falando do ôsso hióide e dos músculos que nele se inserem, diz, a propósito dos pequenos cornos, que estão situados na parte superior da união do corpo com grandes cornos, variando o seu comprimento de indivíduo para indivíduo. Parecem-se com um grão de cevada colocado oblìquamente de baixo para cima e de diante para trás. A extremidade superior dá inserção ao ligamento estilo-hioídeo, na espessura do qual se encontram muitas vezes, perto dessa extremidade, «porções ósseas mais ou menos compridas e cilíndricas, colocadas umas sôbre as outras e separadas por uma substância ligamentosa e cartilagínea».

Cloquet diz também que a apófise estiloídea, durante a juventude, só está ligada ao temporal por uma cartilagem. Descrevendo o hióide, diz que os pequenos cornos dão inserção ao ligamento estilo-hioídeo, havendo casos em que êste ligamento se ossifica, permitindo que a apófise estiloídea se continue com os pequenos cornos. Acontece também ser um dos grandes cornos maior e mais curvo do que o outro.

Sömmerring chama, ao ôsso hióide, ossos linguais que são cinco: um médio maior, dois laterais, direito e esquerdo, e dois superiores, um direito e outro esquerdo. Os ossos linguais superiores, arredondados, assemelham-se a sesamoídeos, sendo, pelo contrário, outras vezes cilíndricos e um pouco alongados, existindo também, por vezes, sôbre êles um outro mais comprido, ou então mais ossos, que podem chegar até o processo estiloídeo (apófise estiloídea). Nos ligamentos tiro-hioídeos laterais também se encontram, por vezes, pequenos ossículos.

Meckel, falando da apófise estiloídea, cujo comprimento varia muito, chegando às vezes a ser de duas polegadas, diz que ela pode ser constituída por várias peças, no que tem uma analogia notável com os animais. Descreve depois o ôsso hióide, dividindo-o em hióide médio (corpo), hióide inferior (grandes cornos) e hióide superior (pequenos cornos); e, tratando de cada um separadamente, diz-nos do hióide superior: «As duas peças do ôsso hióide superior, chamadas também cornos superiores ou pequenos cornos, têm uma forma mais ou menos arredondada. São sempre delgadas, geralmente mais curtas do que as inferiores, mas, por vezes, são muito mais compridas». Quando atingem o comprimento de uma polegada e meia compõem-se geralmente de duas partes. Até no mesmo indivíduo podem ser diferentes os comprimentos dêstes ossos, sendo neste caso o do lado esquerdo sempre o mais comprido. Por fim diz que os ossos hióides superiores e inferiores podem ser considerados como costelas cervicais, e o médio como externo do pescoço.

Blandin faz a descrição do ôsso hióide e diz que o nome de pequenos cornos é impróprio, porque sucede, por vezes, serem êles os mais compridos, e que, muito pequenos em geral, podem nalguns casos chegar até à apófise estiloídea.

Arnold refere-se aos diversos comprimentos da apófise estiloídea, que diz poder ser formada por várias peças. Descreve o ôsso hióide, dividindo-o em cinco partes, o corpo, os grandes cornos, e os pequenos cornos que estão ligados pelo ligamento estilo-hioídeo à apófise do mesmo nome. O comprimento dêles é variável, chegando a ser maior que o dos grandes cornos, e pode ser diferente no mesmo indivíduo, sendo então geralmente o esquerdo o mais comprido. Podem ainda ser constituídos por várias partes. A ossificação do ligamento estilo-hioídeo pode iniciar-se do meio, ou então como que continuando o pequeno corno ou a apófise estiloídea.

Huschke fala do ôsso hióide, da sua posição e inserções do músculos, que servem principalmente aos movimentos de deglutição; diz que o ligamento estilo-hioídeo une a apófise estiloídea ao pequeno corno, suspendendo o hióide ao crânio. O aparelho hioídeo liga-se à formação dos arcos branquiais, e é curioso que na idade avançada haja às vezes ossificação do ligamento estilo-hioídeo, tentando restabelecer a união mais íntima que primitivamente existia. Aponta um caso dum ligamento estilo-hioídeo substituído em todo o comprimento por um ôsso cilíndrico, e diz ainda que noutros casos é a apófise estiloídea ou o pequeno corno que se alongam, e então encontra-se, tanto à direita como à esquerda, uma apófise estiloídea ou um pequeno corno mais comprido e mais forte.

Luschka, descrevendo o ôsso hióide, diz que os grandes cornos podem ser curvos, e que o pequeno corno esquerdo, segundo *Meckel*, pode ter o dôbro do comprimento do direito. Falando do ligamento estilo-hioídeo, em cuja espessura se encontram, por vezes, vários ossículos, refere que pode o ligamento ossificar-se por completo, podendo parecer o pequeno corno muito comprido por a ossificação começar a partir dêle e haver também soldadura.

Hyrtl refere-se ao ôsso hióide e diz que, quando os pequenos cornos têm comprimentos diferentes, o esquerdo é maior e mede, pouco mais ou menos, o dôbro do direito. Dão inserção ao ligamento estilo-hioídeo, que pode ossificar-se de cima para baixo ou de baixo para cima, o que explica o comprimento extraordinário que a apófise estiloídea ou o pequeno corno podem ter.

Cruveilhier, descrevendo o ôsso hióide, diz que nos animais os prolongamentos correspondentes aos pequenos cornos do homem são mais compridos do que aqueles que correspondem aos grandes cornos, e que o seu vértice dá inserção ao ligamento estilo-hioídeo, que ás vezes se ossifica no homem e sempre nos animais.

Sappey refere que o aparelho hioídeo, muito desenvolvido nos peixes, atrofiado nas aves, e de novo mais desenvolvido nos mamíferos, atinge no homem um grau extremo de atrofia. Descreve a seguir o aparelho hioídeo, e afirma que é um êrro considerar a apófise estiloídea como pertencendo, na sua totalidade, ao crânio. Ela faz parte do aparelho hioídeo, pelo menos na sua maior porção, por isso que existe no homem uma pequena apófise que não ultrapassa a apófise vaginal e que pertence ao temporal. Termina

dizendo que o ligamento estilo-hioídeo se ossifica, por vezes, num ou mais pontos, e que há mesmo um caso descrito por *E. Geoffroy Saint-Hilaire* em que estava ossificado em todo o seu comprimento.

Beaunis et Bouchard descrevem o aparelho hioídeo e dizem que o do homem está representado não só pelo ôsso hióide, mas também pelo ligamento estilo-hioídeo e apófise estiloídea, que formam, com os pequenos cornos, uma cadeia que liga aquele ôsso à base do crânio.

Serrano refere-se às diversas transformações que o aparelho hioídeo vai sofrendo à medida que se sobe na escala animal, partindo dos peixes (seláceos) para chegar até os mamíferos, e nestes ao homem, cujo ôsso hióide ou, melhor, cujo aparelho hioídeo é formado à custa da cartilagem de *Reichert,* exceptuando uma pequena parte que vem do terceiro arco branquial, iniciando-se a sua ossificação por novo ou dez núcleos que aparecem de trás para diante e de baixo para cima. Diz também que a apófise estiloídea, qualquer que seja o seu desenvolvimento, tem sempre uma parte pròpriamente temporal, parte essa que deriva dum núcleo próprio, o núcleo *tímpano-hial.*

Le Double refere-se a um seu caso, e diz que a formação desta cadeia de pequenos ossos é possível que seja devida a um poder osteogénico latente do ligamento estilo-hioídeo, que é um dos elementos em via de regressão, derivados da cartilagem de *Reichert,* e não julga que a profissão possa ter alguma influência no aparecimento desta anomalia.

Testut descreve o aparelho hioídeo dos mamíferos, e diz que o isolamento do hióide do homem, único ôsso não ligado ao esqueleto, é apenas aparente, e que representa o aparelho hioídeo muito pouco desenvolvido.

Falando do ligamento estilo-hioídeo, refere que êle pode ossificar-se, prolongando-se a apófise estiloídea até o ôsso hióide.

Grégoire diz que o aparelho hioídeo deriva do segundo arco branquial e que suporta a língua. Trata a seguir do aparelho hioídeo dos animais com respiração branquial e pulmonar, descreve minuciosamente o do homem e afirma que os tipos intermediários entre o caso de aparelho hioídeo completo do homem, que *E. Geoffroy Saint-Hilaire* descreveu, e o tipo vulgar são bastante numerosos (neste caso, *o de Serres,* a cadeia estilo-hioídea só era completa do lado direito, vide *Phil. anat.*, p. 185).

Retterer cita vários casos de ossificação do aparelho hioídeo do homem, merecendo-lhe especial atenção o descrito por *E. G. Saint-Hilaire,* que transcreve.

*

* *

Não quero também deixar de me referir à anatomia comparada do aparelho hioídeo transcrevendo *E. G. Saint-Hilaire.*

No ôsso hióide do homem, assim chamado por ser comparável (ùnicamente na espécie humana) ao *upsilon* do alfabeto grego, os

pequenos cornos são rudimentares, desenvolvendo-se nos *mamíferos* até se ligarem ao ôsso estiloideo que nasce do crânio, formando nestes uma cadeia completamente óssea que liga sòlidamente o ôsso hióide à base do crânio. Os cornos posteriores ou grandes cornos, constituídos sempre por um único ôsso, formam com o corpo do hióide um arco ósseo em cuja concavidade se encontra a laringe. Portanto, o corpo do hióide é uma base para a articulação de todas estas peças, tanto mais que a êle se ligam vários músculos que o podem manter em várias posições, e que vão inserir-se no maxilar inferior, na laringe, língua, esterno e omoplata. O corpo tem, no meio da face anterior, um pequeno tubérculo que nos mamíferos, e principalmente nos solípedes, é fortemente desenvolvido. Duma maneira geral, nos mamíferos o aparelho hioideo é constituído pelas seguintes peças: *basi-hial* ou corpo, *uro-hial* ou cauda do hióide, *ento-hial* quando existe entre estas duas peças um ôsso intermédio, *glosso-hiais* ou grandes cornos, *apo-hiais*, que são as primeiras peças que formam os pequenos cornos, *cèrato-hiais,* que são as segundas peças dos pequenos cornos, e, se aqui os quisermos incluir, os *estilo-hiais,* que são os ossos estiloídeos.

No aparelho hioídeo das *aves* todas estas peças, que mais ou menos têm outras que lhes correspondem, são muito mais delicadas. Assim, o hióide das aves está privado do sustentáculo que o fixava ao crânio, por faltarem os dois ossos estiloídeos que foram, juntamente com outros, formar o ôsso quadrado. Os pequenos cornos (anteriores) são formados por duas peças, e não têm importância de maior. Pelo contrário, os grandes cornos são mais importantes do que nos mamíferos, e o plano geral daquela ferradura, que êles formam juntamente com outros ossos de que já falei, encontra-se nas aves bastante alterado. Não há união com a cartilagem tiroídea e as extremidades dos grandes cornos afastam-se, o que ainda é favorecido pelo maior desenvolvimento do basi-hial, de maneira que, emquanto os grandes cornos se aproximam da língua, o basi-hial desce, aproximando-se da laringe.

Portanto, se nos mamíferos o aparelho hioídeo forma um arco que, abraçando a laringe, lhe é quási perpendicular, nas aves o aparelho hioídeo deixa de a abraçar para lhe ser paralelo. Vendo agora a equivalência das peças que formam estes dois aparelhos hioídeos, temos que: aos glosso-hiais daqueles correspondem os ossos da língua das aves, aos cornos anteriores ou pequenos cornos correspondem os longos cornos formados pelo apo-hial e pelo cérato-hial. O basi-hial não sofre modificações, sendo o uro-hial o único que, por vezes, falta (pelicano, etc.), e, quando existe, é muito menos desenvolvido do que nos mamíferos.

No aparelho hioídeo dos *peixes* os diversos ossos que o formam estão dispostos em duas cadeias, uma externa e outra interna, vendo-se primeiramente (a partir da cartilagem da língua) dois ossos soldados, seguidos de três outras peças colocadas tôpo a tôpo, que se vão alongando e adelgaçando até a última, que ter-

mina em ponta. Igual a esta é a cadeia das aves, exceptuando que o corpo do hióide dos peixes é mais desenvolvido e formado por duas peças, sendo possível dar às diversas peças da cadeia as mesmas denominações que empregamos nos mamíferos e nas aves. Assim, os glosso-hiais correspondem ao ôsso lingual, e o uro-hial, se não está ligado às cartilagens da laringe, fixa, pelo menos, os ossos que as substituem. O basi-hial e o ento-hial, continuando a servir de intermediários às peças extremas, são mais fortes e formam uma verdadeira quilha sôbre a qual assentam os arcos branquiais. Também não faltam os pequenos cornos formados por duas peças: o apo-hial, que está junto à articulação dos glosso-hiais com o basi-hial, seguido do cérato-hial, que aqui não são peças compridas e delgadas, sendo, pelo contrário, ossículos pequenos e curtos como o pequeno corno do ôsso hióide do homem. Ainda que de pequenas dimensões, podemos ver que se articulam primeiramente com o corpo do ôsso hióide, dirigindo-se depois os cérato-hiais para dentro, ao encontro um do outro e assentando, além disso, sôbre o basi-hial. Sôbre êles assenta muitas vezes o epi-esternal, que pode, outras vezes, estar-lhes ligado por dois ligamentos.

Nesta descrição fomos descendo, na escala animal, até os peixes; vamos agora seguindo uma ordem inversa, comparar os diversos aparelhos hioídeos já descritos. Ao aparelho hioídeo dos peixes, tam complexo, corresponde nas aves um outro de mais simples composição e de maior leveza. Como a língua está reduzida a uma cartilagem e não precisa, duma maneira absoluta, do apoio duma base óssea, e como idêntico facto se dá com a laringe, o aparelho hioídeo das aves poderia ser-lhes tirado sem inconveniente de maior.

Mas êste aparelho existe porque, sendo absolutamente necessário aos mamíferos e aos peixes, não podia existir nestes para desaparecer nas aves, e voltar naqueles de novo a dar o seu indispensável apoio à língua. É claro que, dada a sua deminuta utilidade, é natural que o aparelho hioídeo das aves tenda para um estado rudimentar, mas não sem que possa submeter-se ao mesmo plano do dos peixes.

O aparelho hioídeo dos mamíferos, tendo de suportar um pêso muito maior, está um pouco transformado. Essas transformações, cujo fim é torná-lo mais forte, dão-se principalmente nos glosso-hiais, que estão unidos ao basi-hial, formando uma ferradura cuja concavidade olha para trás, que suporta dum lado a língua e do outro a laringe. Nos mamíferos, em que o ôsso hióide precisa de estar bem fixo (assim como nos peixes), desenvolve-se o ôsso estiloídeo, que é análogo ao ôsso pedicular dos peixes, apresentando-se com uma forma *sui generis*, e não sob a forma duma simples apófise como êste último. Mas outros mamíferos há em que a língua é pouco desenvolvida, não exigindo tanto apoio ao hióide, e em que as peças que suportam êste tendem a atrofiar-se, ficando o ôsso estiloídeo unido ao crânio e o pequeno corno ao hióide, e estes, por

sua vez, ligados por um ligamento. É esta a razão do pequeno desenvolvimento destas peças no homem, onde, exceptuando o serem ponto de inserção de vários músculos (milo-hioídeo, génio-hioídeo, hioglosso, estilo-hioídeo, tiro-hioideo, omo-hioídeo e esterno-cleido-hioídeo), não têm uma utilidade muito apreciável. Nele o aparelho hioídeo, ainda que bastante modificado pela forma da cabeça, pela largura occipital, pelas dimensões dos maxilares, e ainda pela posição vertical, pode ser submetido ao mesmo tipo do dos mamíferos.

A homologia do aparelho hioídeo dos mamíferos, aves e peixes, que *E. G. Saint-Hilaire* tam bem nos mostra no que transcreve, é, a meu ver, um facto; creio, contudo, que, por vezes, êle não explica suficientemente as suas adaptações.

*

* *

O aparelho hioídeo do homem deriva, parte do terceiro arco branquial (corpo e grandes cornos) e parte do segundo ou cartilagem de *Reichert*. Aqui interessa-nos ùnicamente as peças que derivam da cartilagem de *Reichert*, por ser nelas que se encontram as anomalias. Esta cartilagem, no terceiro mês da vida embrionária, divide-se em dois segmentos de cada lado, que, ossificando-se mais tarde (a partir do quarto ano e por nove ou dez pontos de ossificação que aparecem de trás para diante e de baixo para cima), vão dar origem a parte da apófise estiloídea e ao pequeno corno do ôsso hióide. Diz-nos *Bruni* que todos os segmentos ósseos da cadeia hioídea do adulto têm por base outros tantos segmentos cartilagíneos, que se encontram no esbôço dessa própria cadeia, e que o número dêstes segmentos, que normalmente é de dois, pode estar aumentado por segmentação secundária de qualquer dos dois segmentos primitivos; e nós podemos concluir com *Bruni* que a substituïção do ligamento estilo-hioídeo ou de parte dêle por uma haste óssea não é devido a uma calcificação, mas é a consequência duma segmentação anormal da cartilagem de *Reichert*. Não me parece, portanto, haver qualquer razão para pensarmos que é mais freqüente o aparecimento desta anomalia do lado esquerdo do que do lado direito, ainda que o número de casos citados seja maior à esquerda, e o meu segundo caso, juntamente com os de *Eustáquio* e de *E. G. Saint-Hilaire* (e talvez outros que eu não conheça) mostram que a anomalia pode existir apenas do lado direito.

Quanto às causas até hoje apontadas como influindo no aparecimento destas anomalias, parece-me que nenhuma delas o explica, e muito menos a de *E. Geoffroy Saint-Hilaire*, porque, além de a ossificação de qualquer dos ligamentos não poder ser favorável à voz e só poder ser tardia por ser a conseqüência duma profissão, também está em desacôrdo com o que *Bruni* nos diz acêrca da embriogenia do aparelho hioídeo. Creio que estas anomalias devem ser consideradas *anomalias de regressão*.

*
* *

Sôbre as perturbações provocadas pela apófise estiloídea diz-nos *Giordano* o seguinte: «a apófise estiloídea foi, que eu saiba, ressecada duas vezes porque provocava disfagia. Num caso *Weinlechner* (1882) pôs têrmo às perturbações, fracturando-a através das partes moles. No segundo, de *Retki*, a resseção foi praticada por via oral com uma incisão atrás das amígdalas (Year-Book of Treatement, 1890, p. 290). Talvez devendo intervir a via externa seja menos perigosa».

Decerto que algumas posições ou um desenvolvimento anormais da apófise estiloídea podem trazer como conseqüência perturbações da deglutição, que também podem ser provocadas pela ossificação do ligamento estiloídeo (*Retterer*); e eu penso que nos casos em que, como no primeiro dos aqui descritos, há uma imobilidade quási absoluta se não completa do arco hioídeo, a disfagia não pode deixar de existir.

Lisboa, 1922.

AUTORES CITADOS

Albinus B. S.— Explicatio Tabularum Anatomicarum Bartholomaei Eustachii apud Joannem Arnoldum Langerak et Joannem et Hermanuum Verbech. 1774, tab. 47, figs. 14 e 15, p. 215.
Arnold F.— Handbuch der Anatomie des Menschen. Herder'sche Verlagshandlung, Freiberg im Breslau, tômo I, 1845, pp. 397, 440, 441 e 444.
Bauhin G.— Vivae imagines partium corporis humani Theatro Anatomico Opera sumptibusque Johan. Theodori de Breg, 1620, livro 3.º, tab. 33, fig. 1, pp. 186 e 187.
Beaunis H. et Bouchard A.— Nouveaux éléments d'anatomie descriptive et d'embriologie. J. B. Baillière et Fils, Paris, 1894, pp. 115 e 116.
Bichat X.— Traité d'Anatomie Descriptive. Gabon et Ce, Brosson Imp. libraire, Paris, tômo II, 1802, p. 593 e seg.
Blandin F.— Nouveaux éléments d'anatomie descriptive. J. B. Baillière, Paris, tômo I, 1838, pp. 213 e 214.
Boyer A.— Traité complet d'anatomie ou description de toutes les parties du corps humain. 3.ª edição. Paris, tômo I, 1810, pp. 111 e 185.
Broman I.— Normale und abnorme Entwiklung des Menschen. Bergman, Wiesbaden, 1911, p. 133.
Bruni A. C.— Intorno ai derivati scheletrici estracranici del secondo arco branchiale nell'Uomo. Reale Accademia delle Scienze di Torino. Carlo Clausen, 1908.
Chaveau A.— Traité d'anatomie comparée des animaux domestiques. 4.ª edição, J. B. Baillière et Fils, Paris, 1890.
Chiarugi G.— Istituzioni di Anatomia dell'Uomo. Società Edit. Libraria, Milano, 1904, p. 318.
Cloquet J. H.— Traité d'Anatomie Descriptive. Crochard, Paris, parte I, 1816, pp. 65 e 116.
Cruveilhier J.— Traité d'Anatomie Descriptive. P. Asselere, successeur de Bechet jeune et Labé, Paris, tômo I, 1871, pp. 270-272.
D'Evant.— Dizionario Pratico Illustrato delle Scienze Mediche. Redatto dal Dott. Alfredo Rubino. Dr. Francesco Vallardi, ed. Milano, vol. II, p. 1052.
Eustachii B.— Tabulae Anatomicae clarissimi viri B. E. publ. per Joh. Lancisius, Venetiis 1754, tab. XLVII, figs. 14 e 15, p. 33.
Fabrizii d'Acquapendente H.— Opera Omnia Anatomica et Phisiologica. Editio novissima. Ludguni Batavorum, apud Joah. von Kerckhem, 1738, tab. 1, «De Laringe, vocis organo», figs. 9 e 9-d, p. 276.
Giordano D.— Manuale di Medicina Operativa. Unione tipografico-editrice, Torino, 1894, p. 154.
Grégoire R.— Journal de l'Anatomie et de Phisiologie. Felix Alcan ed., Paris, vol. XLV, 1909, p. 565 e seg.
Hyrtl G.— Istituzione di Anatomia dell Uomo. Trad. italiana com anotações pelo Dr. G Antonelli. Stabilimento tip. di Federico Vitale, Nápoles, 1865, pp. 246 e 247.
Huschke E.— Encyclopedie Anatomique, Traité de Splanchologie et des Organes des Sens. Trad. do alemão por J. L. Jourdain, J. B. Baillière, Paris, tômo V, 1845, pp. 533-537.
Kölliker A.— Embriologie ou traité complet du dévéloppement de l'Homme. Tradução de A. Schneider, C. Reinwald, Paris, 1882, p. 488 e seg.
Le Double.— Variations des os du crâne. Bataille, Paris, 1894, p. 347.
Luschka H.— Die Anatomie des Menschen. Verlag der H. Laupp'schen Buchhandlung, Tübingen, tômo I, 1862, pp. 156-158.

Meckel J.— Manuel d'Anatomie Générale Descriptive et Pathologique. Trad. do alemão por Jourdain et Breschet, J. B. Baillière, Paris, tômo I, 1825, pp. 635 e 664-666.
Monteiro H. B.— Evolução do Aparelho Hyoídeo. Anais da Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro, anno 5.º, Imprensa Nacional, Rio de Janeiro, 1921.
Morgagni G. B.— Delle Sedi e delle Cause delle Malattie Anatomicamente Investigate. Trad. em italiano por Caussier et Adelon. Sansone Coen, ed. Florença, tômo III, 1840, p. 433 e seg.
Portal A.— Cours d'Anatomie médicale ou Éléments de l'Anatomie de l'Homme. Baudouin imprimeur, Paris, tômo I, 1803, pp. 259-261.
Retterer E.— Journal de l'Anatomie et de Phisiologie. Felix Alcan, Paris, vol. XLVII, 1911, p. 326 e seg.
Saint-Hilaire E. G.— Philosophie Anatomique des organes respiratoires, etc. Méquignon Marvis, Paris, tômo II, 1818, p. 139 e seg.
Sappey Ph.— Traité d'Anatomie Descriptive. Adrien Delahaye, Paris, tômo I, 1888, p. 269 e seg.
Serrano J. A.— Tratado de Osteologia Humana. Por ordem e na Real Academia das Sciências, Lisboa, tômo I, 1895, pp. 403 e 582 e seg.
Sömmerring S. T.— Della fabrica del Corpo Umano. Tradotto dalla 2.ª edizione tedesca dal P. Betti. Stamperia Pratti, Florença, tômo I, 1818, p. 192 e seg.
Sömmerring S. T.— Encyclopedie Anatomique, Traité d'Osteologie et de Sindesmologie. Trad. do alemão por A. J. S. Jourdain. J. B. Baillière, Paris, 1843, p. 44.
Testut L.— Traité d'Anatomie Descriptive. O. Doin, Paris, tômo I, 1911, p. 265.
Thomas M.— Éléments d'Osteologie descriptive et comparée de l'Homme et des animaux domestiques. A. Delahaye, lib.-editeur, Paris, 1865, p. 218 e seg.
Verheyen Ph.— Corporis Humani Anatomia. Nápoles, 1731, tr. 3, cap. XI, tab. 22, pp. 185 e 194.
Vesalius A.— De Humani Corporis Fabrica. Basileae per Joah. Oporinem, p. 70.
Winslow.— Exposition Anatomique de la Structure du Corps Humain. Amsterdam, tômo I, 1751, p. 109.



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3

Fig. 4



Fig. 5



Fig. 6



Fig. 7

Fig. 8

O MÉTODO DE HORNER E UM TRABALHO PORTUGUÊS ESQUECIDO (1794)

POR

L. WOODHOUSE

Encontra-se em numerosos tratados de álgebra, principalmente em livros ingleses, e é recomendado com sobeja razão, não só pela simplicidade da sua idea fundamental, como também pelo aspecto prático que reveste, um método destinado ao cálculo das raízes fraccionárias e irracionais das equações algébricas de coeficientes numéricos, atribuído correntemente ao geómetra inglês Horner, e que pode resumir-se no que a seguir se verá.

Seja

$$F(x)=0$$

uma equação algébrica de grau n e represente-se por H a parte inteira duma das suas raízes, a qual se pretende calcular, por h_1 o primeiro algarismo da sua parte decimal, por h_2 o segundo e assim sucessivamente.

Essa raiz poderá, nesta conformidade, ser expressa da maneira seguinte:

$$H+\frac{h_1}{10}+\frac{h_2}{100}+\frac{h_3}{1000}+\ldots$$

tanto no caso dela ser racional, como no caso de ser irracional, ficando nesta última suposição ilimitado o número dos algarismos h_1, h_2, etc.

Fazendo

$$y=\frac{h_1}{10}+\frac{h_2}{100}+\frac{h_3}{1000}$$

representará

$$H+y$$

a raiz e, êste valor, substituindo x em (1), dará lugar à transformada

$$F_1(y)=\frac{F^n(H)}{n!}y^n+\frac{F^{n-1}(H)}{(n-1)!}y^{n-1}+\ldots+F_1(H)y+F(H)=0$$

equação da qual se passará para estoutra, com raízes décuplas

$$\frac{F(H)}{n!}y^n + 10\frac{F^{n-1}(H)}{(n-1)!}y^{n-1} + \ldots + 10^{n-1}F_1(H)y + 10^n F(H) = 0$$

a qual terá uma raiz dentro do intervalo $(h_1, h_1 + 1)$, representada por

$$h_1 + \frac{h_2}{10} + \frac{h_3}{100} + \ldots$$

Achado o limite inferior h_1 dêste intervalo, ficará conhecido também o algarismo da primeira casa decimal daquela raiz de $F(x) = 0$ e que se pretende calcular.

Da equação transformada $F_1(y) = 0$, pondo nela

$$y = h_1 + z$$

e fazendo também

$$z = \frac{h_2}{10} + \frac{h_3}{100}$$

se obterá, da mesma maneira que há pouco, uma segunda transformada

$$F_2(z) = \frac{F_1^n(h_1)}{n!}z^n + 10\frac{F_1^{n-1}(h_1)}{(n-1)!}z^{n-1} + \ldots$$

$$\ldots + 10^{n-1}F_1'(h_1)z + 10^n F_1(h_1) = 0$$

a qual terá, por sua vez, uma raiz inteira no intervalo $(h_2, h_2 + 1)$ da forma

$$h_2 + \frac{h_3}{10} + \ldots$$

O limite inferior h_2 dêste intervalo, limite que importa obter, representará o algarismo da segunda casa decimal da raiz procurada da equação $F(x) = 0$.

E assim se continuará até que ela fique por completo determinada, no caso de ser racional, ou suficientemente aproximada se ela fôr irracional.

Em qualquer altura o calculador se pode transportar para o emprêgo do método de Newton, quando para isso houver oportunidade. Assim se, na eqüação (2), $F(H)$ e $F''(H)$ forem valores de mesmo sinal, a equação

$$F'(H)y + 10F''(H) = 0$$

dará a primeira correcção y, que cumpre fazer ao valor H, para se dar princípio à aproximação da raiz, de harmonia com êste método.

Mas, quando tal não se pretenda, o quociente $10\,\frac{F(H)}{F'(H)}$ (*trial number*), o que poderá traduzir-se livremente por *número indicador*, sugerirá ao calculador, evitando-lhe repetidas tentativas inúteis, um valor pelo qual começarão os ensaios para obter o inteiro h_1, sempre que a influência dos primeiros termos das sucessivas equações transformadas seja pouco apreciável por serem preponderantes os últimos.

O cálculo dos coeficientes destas equações faz-se, e com notável singeleza, empregando a conhecida regra de Ruffini, que ao método se ajusta perfeitamente e vantajosamente o completa.

Assim, os coeficientes da primeira transformada $F(H)$, $F'(H)$, $\frac{F''(H)}{1 \cdot 2}$, etc., serão: o primeiro, o resto da divisão de $F(x)$ por $x - H$, o qual se calcula depois de se ter formado por essa mesma regra o correspondente quociente; o segundo, o resto da divisão dêste quociente por $x - H$, o qual se obtém depois de formado também o respectivo quociente; o terceiro o resto da divisão dêste último quociente por $x - H$, e assim sucessivamente.

Os números h_1, h_2, etc., limites inferiores dos intervalos (h_1, $h_1 + 1$), ($h_2, h_2 + 1$), etc., deverão ser obtidos por tentativas, aproveitando para êsse fim o que neste sentido designar o número indicador.

Pelo que diz respeito à parte inteira da raiz, nada o método esclarece nem acrescenta ao que é corrente e sabido. O trabalho prévio da separação das raízes deve, pois, supor-se executado de antemão.

Se acontecer que, dentro do intervalo $(H, H + 1)$, existam duas ou mais raízes, com algarismos comuns até determinada casa decimal, desde essa casa em diante as operações aritméticas se ramificarão e o método acima exposto se aplicará a cada raiz separadamente.

A forma prática e utilitária em que o espírito inglês se compraz sempre, e que procura infiltrar nos seus métodos, dá aos cálculos, que importa executar para realizar quanto fica dito, uma disposição de tal maneira cerrada, intensa e seguida, que êsses cálculos tomam aspecto análogo ao que ao calculador habitualmente se depara na realização dos diferentes pormenores duma simples extracção de raiz quadrada ou cúbica, caso aliás particular do problema aqui tratado.

Parte dêste trabalho, sem dúvida simples, pode ainda ser abreviado se, com êste fim, forem retidos apenas os algarismos cuja influência nos resultados deva ser apreciável. E, assim, em lugar de multiplicar os coeficientes da transformada por sucessivas potências de 10, poderá conservar-se o têrmo independente e cortar sucessivamente dois, três, etc., algarismos nos coeficientes, contados em ordem inversa.

Sem me demorar em mais detalhes valerá a pena agora, para melhor apreciar o desdobramento dos cálculos, atender ao exemplo que segue.

É dada a equação

$$2x^3 - 11x^2 - 36x + 200 = 0$$

a qual tem uma raiz no intervalo (4, 5). Seja esta a raiz que se pretende calcular.

Em primeiro lugar, e empregando a regra de Ruffini, se farão as operações, das quais resultam os coeficientes da transformada em y, sendo $y = x - 4$.

Dispõe-se pràticamente o cálculo como segue:

2	−11	−36	200
	8	−12	−182
2	−3	−48	8
	8	20	
2	5	−28	
	8		
2	13		

A linha quebrada separa êsses coeficientes e a transformada será

$$2y^3 + 13y^2 - 28y + 8 = 0$$

que logo se converte em

$$2y^3 + 130y^2 - 2800y + 8000 = 0$$

cujas raízes são dez vezes maiores.

Procura-se em seguida o intervalo dentro do qual existe a raiz. A fracção indicadora $\frac{8000}{2800}$ dá os números 2 ou 3. Principiem-se, por conseguinte, as tentativas por um dêstes números.

A substituição de 2 leva a resultado positivo, como se verifica no cálculo seguinte:

2	130	−2800	8000
	4	268	−5066
2	134	−2532	2936

A substituição de 3 leva a resultado igualmente positivo:

2	130	−2800	8000
	6	408	−7176
2	136	−2392	824

Mas a substituïção de 4 leva a resultado negativo:

2	130	—2800	8000
	8	552	—8992
	138	—2248	—992

O intervalo é, por conseguinte, (3, 4) porque a estes números correspondem valores da função com sinais contrários. Assim 3 é o primeiro algarismo decimal.

Segue o cálculo da nova transformada da equação precedente, pondo $z = y - 3$.

Dispõe-se o cálculo como há pouco

2	136	—2392	824
	6	426	
2	142	—1966	
	6		
2	148		

A linha quebrada separa os respectivos coeficientes e a equação será

$$2z^3 + 148z^2 - 1966z + 824 = 0$$

da qual se passa logo a outra com raízes dez vezes maiores:

$$2z^3 + 1480z^2 - 196600z + 824000 = 0$$

A fracção indicadora é $\frac{8240}{1966}$, dando sensìvelmente o número 4.

Seguem-se as tentativas para encontrar o intervalo da raiz. Experimenta-se 4:

2	1480	—196600	824000
	8	5952	—762592
2	1488	—190648	61408

Em seguida 5:

2	1480	—196600	824000
	10	7450	—945750
2	1490	—189150	—121750

Como se chega a resultados de sinais contrários, o intervalo é, por conseguinte, (4.5) e será 4 o segundo algarismo decimal procurado e a raiz aproximada, com duas decimais, 4,34.

Não posso precisar rigorosamente o ano em que Horner deu a conhecer êste seu método, mas foi provàvelmente no segundo quartel do século XIX. Na álgebra inglesa de Hind, publicada em 1855, faz-se referência aos resultados *ùltimamente* obtidos por Horner,

Fourier, Budan e Sturm. Ora os trabalhos de Fourier sôbre equações foram publicados pela volta de 1821 e o teorema de Sturm em 1829; é, portanto, convicção minha que o método de Horner devia ter aparecido por êste tempo.

Por outro lado, o médico-matemático de Modena não publicou a regra prática, que corre mundo com o seu nome, antes de 1798, ano em que apareceu a *Teoria generale delle equazioni*.

Não há dúvida, pois, que o método de Horner, e qual a célebre e simples regra completa, o à qual está intimamente ligado, era, tanto nos seus traços fundamentais, como nos seus detalhes, sem dúvida desconhecido no ano de 1794.

Ora nesse mesmo ano era lida, em sessão da Academia das Sciências de Lisboa (*), pelo seu membro Dantas Pereira, uma *Memória* à qual não tenho encontrado alusão em tratados de álgebra, onde se propõe, para a resolução das equações algébricas de coeficientes numéricos, um método, que outra cousa não é senão o método atribuído a Horner. Precisamente o mesmo nos lineamentos fundamentais, diverge apenas em detalhes, aliás interessantes, pois que não se apoia na regra prática, ainda então não publicada pelo notável analista italiano, mas ùnicamente em operações e regras todas originais do próprio autor da memória citada.

*

* *

O problema da resolução das equações não é o objectivo do trabalho de Dantas Pereira. O método que para êste fim êle sugere, e o qual me proponho relembrar, aparece, como incidente, a propósito das possíveis aplicações de fórmulas que obtém com o fim de realizar, por meio de operações práticas e simples, principalmente quando as substituïções são numerosas, os valores que para um polinómio inteiro resultam de atribuir à variável valores representados por números inteiros.

Mas, como êsse formulário é fundamental na questão de que me ocupo, dêle terei de tratar pròviamente. Conservando-me fiel ao pensamento do autor, eu me desviarei no entanto, por motivo de simplicidade, da sua exposição e, até certo ponto, dos resultados que obtém.

Sem me preocupar neste instante com quaisquer pormenores relativos à constituição das expressões que a seguir vão designadas por S_x^n, procurarei dar idea sumária, dispensando demonstrações, do que na *Memória* de Dantas Pereira se encontra e julgo original e indispensável, quanto à maneira de encarar o problema acima enunciado.

(*) *Memórias de Matemática e Física* da Academia Real das Sciências de Lisboa, tômo II, 1799.

Seja p o primeiro têrmo duma progressão aritmética, r a razão e x um número inteiro. O têrmo de ordem x será representado por uma expressão da forma

$$S_x^1 = p + r(x-1)$$

Seja S_x^2 a soma dos primeiros x termos dessa progressão.

A expressão S_x^2, calculável directamente, será função de x da forma

$$S_x^2 = a_0 x^2 + a_1 x$$

e portanto não só p como r serão funções inteiras lineares de a_0 e a_1.

Por conseguinte o cálculo dos valores de um polinómio do segundo grau da forma $a_0 x^2 + a_1 x$, correspondentes a $x = 1, 2, 3$, etc., pode substituir-se por operações de simples adição que dão a soma dos 1, 2, 3, etc., primeiros termos dessa progressão aritmética.

Faça-se em seguida em S_x^2, $x = 1, 2, 3$, etc., e representem-se os valores obtidos por

$$S_1^2 \quad S_2^2 \quad S_3^2 \quad \text{etc.}$$

Junte-se a cada têrmo uma constante t_1 e forme-se a nova série

$$S_1^2 + t_1 \quad S_2^2 + t_1 \quad S_3^2 + t_1 \ldots$$

Mostra-se também que a soma dos x primeiros termos é da forma

$$S_x^3 = a_0 x^3 + a_1 x^2 + a_2 x$$

onde p, r e t_1 são funções lineares de a_0, a_1, a_2.

Segue-se disto que os valores, calculáveis por substituïção, do polinómio do terceiro grau $a_0 x^3 + a_1 x^2 + a_2 x$, correspondentes a $x = 1, 2, 3 \ldots$ se poderão obter também somando os $1, 2, 3 \ldots$ primeiros termos daquela série.

E, continuando da mesma forma, designando por t_2 uma segunda constante, e formando a nova série

$$S_1^3 + t_2 \quad S_2^3 + t_2 \quad S_3^3 + t_2 \ldots$$

poderá ver-se mais que o resultado da adição dos seus x primeiros termos, representado por S_x^4, substituirá, para $x = 1, 2, 3 \ldots$, o cálculo directo efectuado por substituïção do valor do polinómio

$$a_0 x^4 + a_1 x^3 + a_2 x^2 + a_3 x$$

sendo p, r, t, t_2 funções inteiras de a_0, a_1, a_2, a_3.

E assim sucessivamente.

Em resumo, o cálculo por substituïções directas, para x inteiro, dos valores que toma um polinómio inteiro em x, pode transformar-se na operação simples de somar x termos duma série aritmética, os quais, bem como a expressão formal da sua soma, se exprimem por meio de funções inteiras dos coeficientes dêsse polinómio.

Para completar quanto fica dito, resta dar a forma da função S_x^n.

Não me deterei também agora em pormenores de cálculo mais ou menos extensos, ou demonstrações, para o objectivo desta nota, dispensáveis. Também me permitirei desviar-me, como acima já o disse, um pouco da fórmula, de composição complexa, tal como foi obtida e é empregada pelo autor da *Memória*, substituindo-a por outra que julgo pràticamente mais simples.

É esta a seguinte:

$$S_x^n = r\frac{(x-1)\,x\,(x+1)\ldots(x+n-2)}{1\cdot2\cdot3 \qquad\qquad n} + p\frac{x\,(x+1)\ldots(x+n-2)}{1\cdot2\quad\ldots\quad(n-1)}$$

$$+\sum_{k=1}^{k=n-2} t_k \frac{x\,(x+1)\ldots(x+n-(k+2)}{1\cdot2\quad\ldots\quad[n-(k+1)]}$$

a qual servirá para, depois de ordenada em ordem a x, e identificada com o polinómio

$$a_0 x^n + a_1 x^{n-1} + \ldots + a_{n-1} x$$

obter p, r, $t_1, \ldots t_{n-2}$, por meio de expressões lineares dos coeficientes a_0, $a_1, \ldots a_{n-1}$.

Uma aplicação melhor esclarecerá a doutrina. Será a que segue.

Trata-se de calcular os valores do polinómio

$$x^4 - 5x^3 + 2x^2 - 3x + 7$$

para $x = 1, 2, 3, 4 \ldots$

No caso presente a fórmula que tem aplicação reduz-se a

$$S_x^4 = r\frac{(x-1)\,x\,(x+1)\,(x+2)}{1\cdot2\cdot3\cdot4} + p\frac{x\,(x+1)\,(x+2)}{1\cdot2\cdot3} + t_1\frac{x\,(x+1)}{1\cdot2} + t_2\,x$$

Igualando os coeficientes de x aos correspondentes do polinómio dado, depois de privado do têrmo independente, obtém-se

$$p = -42 \qquad r = 24 \qquad t_1 = 48 \qquad t_2 = -1$$

e o cálculo dos valores do polinómio poderá dispor-se pela forma seguinte:

$x=$	1	2	3	4	5
S_x^1	-42	-18	6	30	54
S_x^2	-42	-60	-54	-24	30
$S_x^2+t_1$	6	-12	-6	24	78
S_x^3	6	-6	-12	12	90
$S_x^3+t_2$	-5	-17	-23	1	79
S_x^4	-5	-22	-45	-44	35
S_x^4+7	2	-15	-38	-37	42

A primeira linha é composta pelos termos da progressão aritmética, na qual p é o primeiro e a razão r.

A segunda representa os valores da soma de 1, 2, 3, ... termos desta progressão.

A terceira a série cujos termos são $S_1^2+t_1$, $S_2^2+t_1$, $S_3^2+t_1$, etc.

A quarta os valores da soma dos primeiros 1, 2, 3, ... termos desta série, etc.

A penúltima linha fornecerá os valores do polinómio, sem têrmo independente para $x=1, 2, 3$ ... e a última os valores do polinómio completo.

O quadro acima organizado pode calcular-se por linhas ou por colunas.

É preferível o segundo processo, como se verá, na sua aplicação ao problema do cálculo das raízes.

Êste quadro pode também compor-se principiando por qualquer das colunas intermédias e prolongando-o depois, de coluna em coluna, em um ou outro sentido.

Assim, convindo considerar a coluna α como inicial, e supondo de antemão obtidos r, p_1, t_1 e t_2, será necessário atender também às expressões seguintes:

$$S_x^1=r(x-1)+p$$

$$S_x^2=\frac{r(x-1)x}{1\cdot 2}+px$$

$$S_x^3=\frac{r(x-1)x(x+1)}{1\cdot 2\cdot 3}+p\frac{x(x+1)}{1\cdot 2}+t_1x$$

Nestas fórmulas se fará $x=\alpha$, obtendo logo os elementos 1.º, 2.º, 4.º e 6.º dessa coluna, e em seguida

$$S_\alpha^2+t_1 \qquad S_\alpha^3+t_2 \qquad S_\alpha^3+7$$

que são os elementos 3.º, 5.º e 7.º da mesma coluna, a qual ficará desta maneira completa.

Depois fácil será acrescentar colunas dum ou doutro lado, mediante adições ou subtracções ùnicamente.

Querendo, por exemplo, obter para o polinómio os seus valores correspondentes a valores de x, desde $x = 10$, calculam-se S_{10}^1, S_{10}^2, $S_{10}^2 + t_1$, S_{10}^3, $S_{10}^3 + t_2$, S_{10}^4 e finalmente $S_{10}^4 + 7$.

Convém executar as operações aritméticas por esta ordem, porquanto de cada têrmo de S_x^k resulta, multiplicando por um factor, um têrmo de S_x^{k+1}. Os cálculos são breves, pelo que se forma prontamente a primeira coluna do quadro

x	10	11	12	. .
S_x^1	174	198	222	. . .
S_x^2	660	858	1080	. . .
$S_x^2 + t_1$	708	906	1128	. . .
S_x^3	2130	3036	4164	. . .
$S_x^3 + t_2$	1219	3025	4153	. . .
S_x^4	5170	8195	12348	. . .
$S_x^4 + t_3$	5177	8202	12355	. . .

e seguidamente se formam as outras colunas com extrema rapidez por meio de simples adições e subtracções. Se o número de substituïções fôr avultado, êste processo de cálculo é manifestamente vantajoso.

A aplicação da regra de Ruffini não será mais prática, será talvez até mais demorada.

Ficam desta maneira exemplificadas as operações que Dantas Pereira sugere para o cálculo dos valores de um polinómio inteiro, correspondentes a valores inteiros da variável.

¿ Será realmente prática a série de operações propostas?

A regra do matemático de Modena é simples, é corrente e o seu emprêgo imediato. Aplica-se para um dado número, independentemente dos anteriores e dos posteriores. Exige, porém, constantemente multiplicações, além das adições e subtracções. O cálculo poderá, portanto, embaraçar-se quando os factores forem números grandes e as substituïções forem muito repetidas.

A regra Dantas Pereira tem o inconveniente de não dispensar a preparação prévia exigida para a determinação de p, r, t_1, t_2, etc.; mas, depois desta realizada, o que segue, efectuando os cálculos por colunas, e principiando onde melhor convier, é simples, executa-se rápida e seguramente mediante adições e subtracções ùnicamente.

Se as substituïções forem muito numerosas e, por conseguinte, os cálculos preparatórios representarem uma parcela mínima do esfôrço total que se houver de empregar, o método português não será de valor útil inferior ao da conhecida regra italiana.

*

* *

Reünidos estes elementos indispensáveis, passarei agora à sua aplicação ao cálculo das raízes, de conformidade com o que sugere o autor da *Memória*.

A estrutura do método proposto é fundamentalmente, como já foi dito, a mesma que o matemático inglês propõe:

Obter os algarismos da raiz um e um, fazendo aparecer primeiro a parte inteira e depois sucessivamente os algarismos que constituem a parte decimal; utilizar para êste efeito a equação dada e as transformadas sucessivas desta, obtidas da mesma maneira, exactamente na mesma altura e desempenhando o mesmo papel das equações análogas que se empregam no método de Horner.

É certo que o cálculo toma uma forma menos unida e concentrada, é um tanto mais disperso; mas um confronto elucidativo só é possível fazê-lo em presença de exemplo, que poderá ser o mesmo que serviu para explanar o método de Horner.

Tomarei, portanto, a equação

$$2x^3 - 11x^2 - 36x + 200 = 0$$

e façam-se os cálculos prévios. Para o polinómio da forma $a_0 x^3 + a_1 x_2 + a_1 x$ encontra-se prontamente

$$z = 6\,a_0 \qquad p = 2\,a_1 \qquad t_1 = a_2 - a_1 + a_0$$

o que dará os valores numéricos

$$p = -22 \qquad r = 12 \qquad t_1 = -23$$

com os quais se compõe o quadro

$x =$	1	2	3	4	5	6
	— 22	— 10	2	14	26	38
	— 22	— 32	— 30	— 16	10	48
	— 45	— 55	— 53	— 39	— 13	25
	— 45	— 100	— 153	— 192	— 205	— 180
$F(x) =$	155	100	47	8	— 5	20

É desnecessário ultrapassar a sexta coluna. O número 6 é claramente limite superior das raízes positivas, e estas, que são duas, encontram-se nos intervalos (4, 5) e (5,6). Sem que da formação do quadro resulte regra definida para a determinação dêste limite, acontecerá, em muitos casos, como acontece no presente, verificar-se que êsse limite foi atingido.

Procure-se agora conseguir a aproximação da raiz existente no intervalo (4, 5). Foi nesta altura que há pouco se deu princípio à aplicação do método de Horner.

Comece-se por formar a transformada em y, pondo $y = x - 4$.

Nas operações que para tal fim e nesta altura é necessário executar, o método de Horner sobreleva, sem dúvida, ao de Dantas Pereira. Naquele, os coeficientes da transformada aparecem suces-

siva e naturalmente pela intervenção da regra de Ruffini; neste, o seu cálculo se fará por substituïções directas nas derivadas, pois que, em caso tam simples, não valeria a pena utilizar as fórmulas do autor da *Memória*.

Feita a sua determinação aparece a transformada

$$2y^3 + 13y^2 - 28y + 8 = 0$$

e, logo a seguir, a equação com raízes decuplicadas

$$2y^3 + 130y^2 - 2800y + 8000 = 0$$

Neste momento poderia apelar-se para o número indicador de Horner, mas, restringindo-nos à índole do método português deverão realizar-se novos cálculos preparatórios, e empregando as fórmulas há pouco mencionadas, se obterá imediatamente

$$r = 12 \qquad p = 260 \qquad t_1 = -2928$$

e com estes elementos o quadro

$y =$	1	2	3	4
	260	272	284	296
	260	532	816	1112
	—2668	—2396	—2112	—1816
	—2668	—5064	—7176	—8992
	5332	2936	824	— 992

pelo qual se reconhece, atendendo à diversidade de sinais dos últimos elementos das 3.ª e 4.ª colunas, que o primeiro algarismo decimal é 3.

Segue-se formar a nova transformada. Fazendo $z = y - 3$, ela tomará a forma

$$2z^3 + 148z^2 - 1966z + 824 = 0$$

e logo

$$2z^3 + 1480z^2 - 196600z + 824000 = 0$$

Sem dificuldade se calculam

$$p = 2960 \qquad r = 12 \qquad t_1 = -198078$$

e a seguir se organiza o quadro

$z =$	1	2	3	4	5
	2960	2972	2984	2996	3008
	2960	5932	8916	11912	14920
	—195118	—192146	—189162	—186166	—183158
	—195118	—387264	—576426	—762592	—945750
	628882	436736	247574	61408	—121750

o qual indica, pelo mesmo critério acima empregado, ser 4 o algarismo da 2.ª casa decimal. Com esta aproximação a raiz ficará, por conseguinte, assim constituída

$$4,34$$

Procurando acentuar um aspecto mais prático do método, o que fica exposto pode ainda reduzir-se consideràvelmente.

Nesta conformidade, os quadros, que é necessário compor, poderão deixar de ser constituídos desde as primeiras colunas, começando pela formação duma coluna média, naturalmente a que corresponde a $x=5$, e prolongando o quadro, para a direita ou para a esquerda, de harmonia com as indicações fornecidas pelo sinal do valor do polinómio para $x=5$, comparado com os sinais do mesmo para os valores limites do intervalo. Serão estes os indicadores da maneira de efectuar o prosseguimento do cálculo.

É claro que, neste caso, as operações preliminares auxiliares terão de ser um tanto ampliadas, embora sem notável acréscimo de trabalho.

No problema do exemplo presente será necessário realizar os valores de S_x^1, S^{x2}, S_x^3 para $x=5$. São os seguintes:

$$S_5^3 = 20r + 15p + 5t_1$$
$$S_5^2 = 10r + 5p$$
$$S_5^1 = 4r + p$$

Estas fórmulas se juntarão às que há pouco foram obtidas:

$$r = 6a_0 \qquad p = 2a_1 \qquad t_1 = a_2 - a_1 + a_0$$

e com todas se executarão os cálculos auxiliares, aliás extremamente simples.

Com esta orientação, e considerando que a raiz procurada se encontra entre 4 e 5, se obterá a primeira transformada, para $y = x - 4$,

$$2y^3 + 130y^2 - 2800y + 8000 = 0$$

A seguir se comporá a 5.ª coluna do quadro

$x=$	3	4	5
	284	296	308
	816	1112	1420
	— 2112	— 1816	— 1508
	— 7176	— 8992	— 10500
	2824	— 992	— 2500

Como o último número é negativo e o têrmo final da equação é positivo, o quadro deve ser prolongado para a esquerda e, nesta

conformidade, calcula-se por adições a 4.ª coluna, que tamb m remata por número negativo, e a seguir, e da mesma maneira, a 3.ª, que termina por número positivo, o que leva à conclusão de ser 3 o primeiro algarismo da parte decimal.

Segue-se organizar a transformada em z, sendo $z=y-3$, com raízes decuplicadas. É a seguinte:

$$2z^3+1480z^2-196600z+824000=0$$

Cumpre agora organizar a 5.ª coluna do quadro

$x=$	4	5
	2996	3008
	11912	14920
	—186166	—183158
	—762592	—945750
	61408	—121750

da mesma maneira que anteriormente. Como o elemento final da 5.ª coluna é negativo e positivo o último têrmo da equação, é necessário prosseguir ainda e compor a coluna da esquerda. Ora, formada por adições a 4.ª, ela termina por número positivo; o segundo algarismo decimal é, por êste motivo, 4.

Recordado, como o deixo feito, o esquecido método Dantas Pereira, incidentalmente esboçado na sua Memória, desenvolvido e moldado sob esta forma, que realiza a sua condensação com a economia máxima de trabalho, fácil se torna um confronto imparcial com o método de Horner, e uma definitiva apreciação do valor relativo destas duas variantes da solução dum mesmo problema.

As conclusões apresentam-se claras. Domina os dois métodos o mesmo pensamento fundamental e organizador. Revela-se de pronto no aspecto inglês, natural e apropriadamente completado pela regra de Ruffini, um carácter nìtidamente utilitário.

Por outro lado a forma portuguesa, na qual processos originais do cálculo dos valores dos polinómios substituem a regra do analista italiano, embora menos expedita, tem a qualidade apreciável de apresentar um conjunto — concepção fundamental e realização prática — todo êle original do nosso autor, que formula o seu método muito antes de Horner ter imaginado o seu.

Nestas condições, se é porventura uma violência pretender apagar hoje o nome que tem usufruído até agora, por completo, as honras da autoria, não é menos injusto deixar na sombra um outro, o nome perdido do nosso matemático do século XVIII, que foi, incontestàvelmente, o primeiro que o delineou sob uma forma toda sua e completa.

Reparta-se pelos dois o que até hoje a um único se tem atribuído, e prestando homenagem à justiça, ao mesmo tempo que se lisongeia o sentimento português, abriguemos para futuro êste

método simples e prático, que com justificada razão é inculcado em numerosos tratados de álgebra, sob dois nomes: o do inglês Horner e o do português Dantas Pereira.

*
* *

É interessante e agitada a vida da maior parte dos homens que cultivaram as sciências matemáticas no período do seu ressurgimento em Portugal, no fim do século XVIII e princípio do século XIX, período que se inaugura pela criação da Faculdade de Matemática de Coimbra, em 1772, organizada e superiormente orientada por Monteiro da Rocha. Denuncia-se em todos espírito culto, não se limitando aos trabalhos de especialidade e revelando muitos apreciáveis aptidões literárias.

(*) José Maria Dantas Pereira não se aparta da regra geral. Publicando as suas *Memórias* sôbre assuntos matemáticos, tais como *Reflexões sôbre certas somações sucessivas dos termos de séries aritméticas, aplicadas à solução de diversas questões algébricas*, *Memória sôbre a nomenclatura matemática*, *Memória sôbre instrumentos de reflexão*, *Memória sôbre os princípios do cálculo superior* e *Redução das distâncias para determinação das longitudes a bordo*, não deixa de se ocupar de questões económicas, escrevendo um *Curso de estudos para uso do comércio e da fazenda*, e não desdenha também as letras, traduzindo, em verso, os *Salmos de David*.

Iniciou a sua carreira pública como oficial da armada, revelando cedo, e quando aluno da Academia de Marinha, merecimento notável, pois que, no fim do seu primeiro ano, não sòmente lhe foi conferido um prémio extraordinário, como recebeu convite do corpo docente para reger, no ano imediato, a respectiva cadeira, não obstante estar ainda longe de completar o seu curso.

Terminados os estudos teóricos realizou a sua primeira viagem de instrução e, de regresso a Lisboa, dedicou-se à composição dos seus primeiros trabalhos scientíficos e literários.

Em 1800 ocupava o lugar de director da Academia dos Guarda-Marinhas.

Quando, em 1807, por ocasião da primeira invasão francesa, a família real embarcou para o Brasil, entre as pessoas que a acompanharam encontrava-se Dantas Pereira. Por lá se conservou até 1820, ano em que regressou a Portugal.

Durante o período constitucional que então se inaugurou, e conquanto as suas ideas não se conformassem com a orientação domi-

---

(*) Ao favor do ilustre professor da Universidade de Coimbra, Sr. Dr. Souto Rodrigues, neto de Dantas Pereira, devo apontamentos que me permitiram organizar estas breves notas biográficas.

nante, exerceu as funções de conselheiro de Estado até que, em 1823, se restaurou o Govêrno absoluto.

Durante êste período ocupou-se sempre dos seus estudos predilectos.

Em 1828, dissolvidas as Côrtes e convocados os Estados Gerais, Dantas Pereira foi eleito deputado pelo braço da nobreza, reconhecendo então por legítimo herdeiro do trono português o Infante D. Miguel, de quem, aliás, jamais recebeu qualquer mercê.

Em 1833 entra em Lisboa o Duque da Terceira, e Dantas Pereira, afecto ao regime caído, sentindo-se pouco seguro, resolve emigrar para França, acompanhado de seu filho mais velho.

Além das funções de conselheiro de Estado também exerceu os cargos de secretário perpétuo da Academia das Sciências de Lisboa e de membro do Conselho do Almirantado.

Carácter íntegro e espírito culto, o seu nome respeitado valeu-lhe a nomeação de preceptor do Infante de Espanha, D. Pedro Carlos, que foi marido da Infanta D. Maria Teresa.

É tradição de família que D. Pedro IV tratara de perto com êle no Brasil e o estimara muito, tendo-lhe oferecido o comando superior da esquadra brasileira, com o pôsto de almirante, honra que recusou por considerar a proclamação da independência do Brasil uma traição à pátria.

Dantas Pereira, vencido e desiludido, morreu no exílio em Montpellier, no ano de 1836, onde se conservou desde que, em 1833, se retirara de Portugal.

UNE QUESTION TRÈS INTÉRESSANTE D'ÉTYMOLOGIE SCIENTIFIQUE. ÉTUDE EXPÉRIMENTALE ET CRITIQUE DE QUELQUES PHÉNOMÈNES D'ÉLECTROGENÈSE, ÉLECTROLYSE, ÉLECTROCONTRACTILITÉ MUSCULAIRE, ETC.

PAR

VIRGILIO MACHADO

D'où le mot «Électricité» est-il venu?

Les traités de Physique sont unanimes à affirmer, et il n'y a rien à leur opposer, que le mot Électricité est dérivé du vocable ἤλεκτρον (électron) qui, en grec, désigne le succin ou ambre jaune, un des corps dans lesquels le frottement fait naître très facilement la propriété d'attirer de petits corps très légers: plumes, pailles, menus fragments de papier, etc. Ce phénomène, devant être attribué à l'action d'un agent physique spécial, c'est-à-dire différent des autres connus de tous les temps, a déterminé les physiciens à créer un vocable destiné à désigner cet agent.

Mais, étant si nombreux les corps qui, dans des conditions identiques, jouissent de la même propriété que le succin, pourquoi a-t-on donné la préférence au nom grec de celui-ci, pour servir de base étymologique au néologisme qu'on allait créer?

On cherche à expliquer cette préférence en disant que la faculté attractive de l'ambre jaune ou électron (acquise par frottement) a été la plus anciennement et plus fréquemment citée par les écrivains scientifiques, à partir de Thalès de Milet (640–548 av. J. C.).

La raison, cependant, de la préférence donnée à l'électron a été toute autre et assez intéressante pour bien mériter d'être plus connue qu'elle ne l'est à présent.

La voici:

Le nom grec du succin s'imposait aux philosophes qui cherchaient une désignation suffisamment expréssive de la propriété acquise par ce corps, désignation qu'ils pourraient utiliser dans la

création du nom à donner à l'agent physique auquel la même propriété devrait être rapportée.

C'est qu'en effet le nom grec *«électron»* de l'ambre jaune lui était déjà appliqué depuis des siècles, afin de traduire la *capacité d'attraction qu'il acquiert par le frottement*[1].

C'est ce que nous venons de découvrir, il n'y a pas longtemps, dans un des paragraphes du fameux ouvrage du père jésuite Bernardus Caesius, imprimé à Lyon, en 1636, sous le titre — MINERALOGIA SIVE NATURALIS PHILOSOPHIAE THESAURI, *in quibus metallicae concretionis, medicatorumque fossilium miracula, terrarum pretium, colorum et pigmentorum apparatus, concretorum succorum virtus, lapidum atque gemmarum dignitas continentur.*

On y lit qu'Aristote, Alexandre d'Aphrodisie, Plutarque, Pausanias, Pline, Dioscoride et Agricola ont donné au succin le nom latin de *electrum.*

Sed quae electri etymologia? Agricola[2], *Graeci, inquit, vocant* ἤλεκτρον, *quod, tritu, calefactum, ad se trahat paleas aliasque res tenues et minutas*[3].

De manière que, et c'est ce que nous voulons bien accentuer: les physiciens modernes, improvisés en philologues, ont employé le nom grec de l'ambre jaune dans la création du mot[4] destiné à désigner l'ensemble des phénomènes produits, par cette substance, après frottement. Les physiciens des temps lointains, ayant pris le chemin opposé, avaient appliqué les mots qui, en grec, expriment le phénomène[5], à la création du nom[6] a donner à la substance[7] avec laquelle on peut produire celui-là.

Dans les magnifiques *Éléments de thérapeutique et de matière médicale,* publiés en 1826, écrit son auteur, l'illustre Alibert : «Une propriété très remarquable du succin est de devenir électrique par le frottement et d'être ainsi susceptible d'attirer les pailles et d'autres corps légers. *C'est à cette proprieté qu'il faut rapporter la dénomination d'électron*, que lui avait été donnée par les anciens physiciens».

---

[1] Les répulsions électriques n'ont été observées que plus tard, depuis qu'Otto de Guéricke a inventé, dans la deuxième moitié du siècle XVII, sa machine électrostatique à globe de soufre.

[2] George Agricola né en 1494, mort en 1555.

[3] Une autre étymologie, celle-ci mythologique, établie par Pline, est insoutenable et n'a pas reçu le consensus général.

[4] Électricité. On ne sait pas, au juste, quel a été le physicien qui, le premier, a employé le mot «Électricité»; on sait cependant qu'avant l'adoption de ce nom, par les physiciens du siècle XVIII, Guillaume Gilbert, l'auteur fameux du livre «*De magnete, magneticisque corporibus et de magno magnete, tellure, physiologia nova, plurimis et argumentis et experimentis demonstrata*, Londres, 1680», avait employé, en lui donnant la même signification, l'expression «*Vis electrica*» (Force électrique).

[5] Attraction des corps légers, etc.

[6] Électron par exemple.

[7] Le succin.

Bergmann, dans son *Manuel du Minéralogiste* (1784), nous dit aussi: «Le succin se rend électrique par le frottement. Les anciens le savaient *doué de cette propriété parce qu'ils lui ont donné le nom d'électrum*, d'où sont dérivés les mots Électrique et Électricité».

Mais le plus curieux, et que nous citerons à titre de renseignement complémentaire, c'est que le succin a reçu encore d'autres noms qui rappelent sa principale propriété électrique.

Dans la langue perse, écrit Matthiole (1500–1577), le succin est appelé «*Karabe quod significat rapiens paleas (quae dos inest succino)*».

Georgo Agricola s'exprime aussi dans ces termes: «*Mauri, persico vocabulo, quod significat trahens paleas, succinum nominant Caraben*».

De son côté, Scaliger ajoute encore «*Succinum, apud Arabes, vocatur Carabes quod Princeps Aboali*[1] *rapiens paleas interpretatur*».

Dioscoride (1er siècle de notre ère) cite le nom de Pterygophore, du grec πτερυξ (aile)[2] et φορος (qui porte) et dit à propos «... *nominatur Pterygophoron ab eo quod plumas seu pennas ad se alliciat*».

Finalement Plino (1er siècle de notre ère) mentionne le nom de Harpaga donné au succin, ce qui est l'objet de cette très originale explication: «... *in Syria, inquit foeminas verticillos*[3] *ex succino facere et vocare Harpaga*[4] *quod folia et paleas vestiumque fimbrias trahat et rapiat*».

A titre de simple renseignement, nous dirons que le nom grec de l'ambre jaune n'a eu la moindre influence directe sur la création du vocable homonyme homographe «*électron*» adopté dans la désignation des particules auxquelles se rapportent les vues philosophiques actuelles sur la formation des rayons cathodiques; propagation de l'électricité sous forme de courant; genèse des rayons X; constitution de la matière[5]; constitution de l'électricité; phénomènes électrochimiques, etc.

---

[1] Abou-Ali-Hoceyn est le vrai nom d'Avicenne, le Prince des Médecins, né dans la Perse en 980, mort en 1036.

[2] Nom employé ici au lieu de plume.

[3] Nom donné au peson du fuseau à filer avec la quenouille. On le faisait, chez les riches, en ambre jaune qui, frotté par les doigts, pendant le filage, se rendait électrique, attirant (comme que saisissant) tous les corps légers qui en étaient proches.

[4] Harpaga employé ici avec la signification de voleur.

[5] Des particules extrêmement petites chargées d'électricité négative se groupent, en grand nombre (selon les doctrines sur la constitution de la matière, qui, de nos jours, sont à leur phase de pleine floraison) autour d'un noyau atomique chargé d'électricité positive *(ion)*, gravitent autour aussi du respectif centre «et constituent un système analogue à un ensemble de planètes autour d'une étoile». On peut imaginer d'autres dispositions d'électrons en rapport au noyau central.

Électrons, avec leur électricité négative, et ions, avec leur électricité positive, forment l'atome électriquement inactif, jusqu'à ce qu'il soit dedoublé, dans

L'électricité et le vide

C'est avec l'impropriété la plus regrettable, parce qu'elle a été, dans plusieurs circonstances, très nocive aux progrès de la Science, que l'on a décrit, comme ayant été faites *dans le vide,* certaines expériences de Physique qui, à vrai dire, n'ont été réalisées que *dans l'air plus ou moins raréfié,* selon la puissance des machines pneumatiques dont on avait fait usage dans sa raréfaction.

Si, en effet, il y a des phénomènes qui se produisent, dans l'air raréfié, aussi bien qu'ils se produiraient dans le vide absolu, il y en a d'autres qui, se produisant dans l'air raréfié, au plus haut degré réalisable avec les anciennes machines pneumatiques, *cessent* cependant *de se manifester,* quand la raréfaction aérienne est portée à un degré si haut qu'elle se rapproche du vide absolu, autant que le permettent les machines les plus parfaites adoptées actuellement.

Ces précieux instruments de recherches scientifiques rendent très facile, à présent, une révision — qui sera, sans doute, très féconde en résultats positifs — des bases expérimentales sur lesquelles ont été fondées certaines notions, parfois fausses, qui subsistent encore dans la Science officielle de nos jours.

---

ses constituants, sous l'influence de quelqu'une des causes diverses qui peuvent en déterminer la séparation.

La conception des électrons, nettement formulée par Faraday, en 1834, a provenu d'un certain nombre de considérations sur les faits observés dans la décomposition des solutions électrolitiques sous l'influence du courant électrique.

Plus récemment l'idée d'électron se rattache à l'observation des faits qui se passent pendant les décharges électriques, à l'intérieur des tubes de Crookes: production de rayons cathodiques, constitués par des particules (corpuscules cathodiques) chargées d'électricité négative (auxquelles on a appliqué la désignation d'électrons) a côté d'autres particules, celles-ci chargées d'électricité positive qui, en se mouvant (ce qui a lieu en sens inverse de celui qui est propre au mouvement des premières) forment les rayons canaux de Goldstein.

Lorsque les électrons trouvent, dans leur traject, quelque surface qui s'oppose à leur propagation, ils y font naître des rayons X dont la genèse, caractères, propriétés sont aujourd'hui très bien connus.

On admet aussi que l'Électricité, de même que la Matière, est constituée par des particules séparables les unes des autres, inséeables (indivisibles), appelés électrons qui, en vertu de ce caractère, ont aussi reçu la désignation de *«Atomes de force électrique!» «Unités d'électricité»*.

L'Électrochimie, science ou l'on admet que les électrons *combinés* avec les atomes chimiques forment les ions d'Arrhénius et de son école, considère deux ordres d'électrons: les positifs et les négatifs.

Selon quelques physiciens les électrons seraient même des *«atomes primordiaux ou originaires»*.

On voit, par ce resumé assez concis, combien sont variées les significations du vocable «électron».

Ainsi, par exemplo, on remarque, dans le chapitre «Electricité», qu'a partir du siécle XVIII, il y a eu:

Des physiciens qui affirment, en s'appuyant sur les résultats de leurs expériences, que *dans le vide il n'y a pas d'attractions ni de répulsions électriques*[1].

D'autres qui déclarent avoir constaté quo los attractions et les *répulsions électriques décroissent dans l'air raréfié* à mesure que la raréfaction progresse, ce qui leur a fait croire qu'elles *cesseraient* tout-à-fait dans le vide absolu.

La plupart cependant des physiciens admettent, encore de nos jours, la possibilité des attractions et des répulsions électriques dans le vide.

Ils se croient, de telle manière, dans la bonne voie qu'ils ne perdent plus le temps à faire, dans leurs Traités de Physique, quelque allusion (certainement parce qu'ils la considèrent inutile) aux attractions et répulsions électriques dans le vide, sujet sur lequel, malgré son importance, ils gardent le plus profond silence.

On voit que ces physiciens adoptent la doctrine classique, telle qu'elle a été établie sur des expériences peu concluantes, réalisées avec les appareils trop imparfaits dont pouvaient disposer, dans leur temps, les promoteurs de la même doctrine les Hauksbee, Boyle, Gray, Dufay, Becquerel, etc.

Les choses ont beaucoup changé après et il est actuellement très facile, à quelque expérimentateur, de démontrer, avec les puissantes machines pneumatiques modernes, la justesse des propositions fondamentales suivantes:

1° *L'électricité ne se propage pas à distance dans le vide*[2];

2° *Dans le vide les attractions électriques de même que les répulsions entre deux corps ne se manifestent pas à distance même dans le cas où celle-ci soit la plus petite possible.*

Leur production éventuelle dans des conditions apparemment égales à celles qui conviennent à la vérification de cette loi (mais qui en réalité seraient analogues et non identiques) signifierait tout simplement que la raréfaction de l'air, dans l'espace considéré, n'avait pas atteint le degré convenable.

Les faits expérimentaux ci-dessus énoncés et que j'ai observé, en répétant les expériences classiques (V. Note ci-jointe) mais avec des machines plus puissantes, me font admettre que les phénomènes électriques, étant très probablement dus à des mouvements *sui generis* de la matière pondérable[3], ne peuvent pas se produire dans

---

[1] *Philosophical Transactions*, vol. LXXIII, p. 452.

[2] L'état d'électrisation (par induction électrique excepté) ne se propage point, par manque de matière électrisable, dans l'intérieur d'un réservoir fermé où l'air préalablement y contenu ait été si raréfié que l'on puisse, sans erreur sensible, le considérer absent, dans sa totalité, de l'espace qu'il y occupait.

[3] Représentée, dans quelques cas, par des particules minimes, que l'on peut considérer comme étant l'expression dernière de sa matérialité, par exem-

l'absence de quelque chose de matériel qui acquière, par les procédés connus, l'état électrique ou d'électrisation [1].

Démontré indirectement le rôle joué par l'air, dans la production de certains phénomènes, qui cessent de se manifester aussitôt qu'il n'existe plus dans l'espace limité qui le contenait, il me semble rationnel qu'on lui attribue, quand il soit électrisé, une part importante, sinon exclusive, dans un certain nombre de phénomènes, surtout d'ordre électrostatique, attribués par les physiciens d'autrefois exclusivément à un fluide ou à une matière électrique [2] qui agirait par des mouvements tourbillonnants, affluents, effluents, etc.

Il est à désirer que les physiciens qui admettent la possibilité des attractions à distance dans le vide ne persévèrent plus dans l'énonciation de cette erreur de fait, qui ne doit plus subsister devant les résultats de l'expérimentation scientifique aussi rigoureuse qu'elle le peut être aujourd'hui, avec un matériel, autant que possible, complet et parfait.

SOMMAIRE DES EXPÉRIENCES

1ère Expérience.—En mettant la boule *B* (Fig. 1) en communication avec un électrogène frankliniique en activité, on remarque que la boule *b'* est attirée par la boule *b* et repoussée aussitôt qu'elle la touche. Si, ensuite, on fait le vide à l'intérieur de la cloche *C*, on constate alors que ces phénomènes décroissent progressivement, dans leur intensité, jusqu'à cessation complète quand la raréfaction aérienne est poussée au plus haut degré réalisable avec les machines pneumatiques actuelles.

2ème Expérience.—Si l'on approche de la cloche *C* un corps électrisé par communication *E* (Fig. 2) on le voit attirer les balles surtout la plus proche, avec une énergie décroissante jusqu'à zéro à mesure que la raréfaction de l'air augmente dans l'intérieur de la cloche.

3ème Expérience.—Des faits de la même nature peuvent être observés, à l'égard des répulsions électriques des balles de sureau, quand on examine l'action exercée sur celles-ci, par le conducteur électrisé *E* (Fig. 3) selon le degré de raréfaction du milieu gazeux où elles se trouvent.

4ème Expérience.—La production d'électricité décroit progressivement jusqu'à cessation complète, à mesure que l'on fait le vide, dans l'intérieur de

ple, les résidus gazeux infiniment petits (sources d'électrons dans les ampoules de Crookes) ou les électrons, qui se détachent du fil métallique incandescent dans une ampoule Coolidge intercallée dans le circuit du secondaire d'un transformateur électrique.

[1] Un certain potentiel électrique selon la technologie scientifique actuelle.

[2] V. ouvrages de l'abbé Nollet sur l'Électricité publiés entre 1749 et 1753; Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris, 1733-1734;

Expériences et observations sur l'Électricité faites à Philadelphie, en Amérique, par Benjamin Franklin, trad. de l'anglais par M. d'Alibard et publiées en 1756;

Exposition de la théorie de l'Électricité de M. Aepinus par l'abbé Haüy, 1787.

la cloche (Fig. 4), ce qui montre que les conditions de l'atmosphère, qui environne une machine électrostatique, sont en réalité, pour cet électrogène, des conditions tout-à-fait vitales.

L'électricité qu'il produit, ensuite à son amorçage serait due à une in-

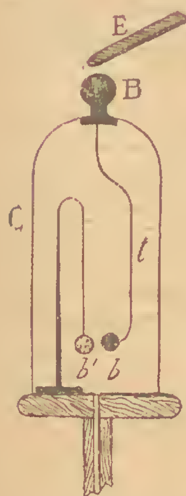


Fig. 1

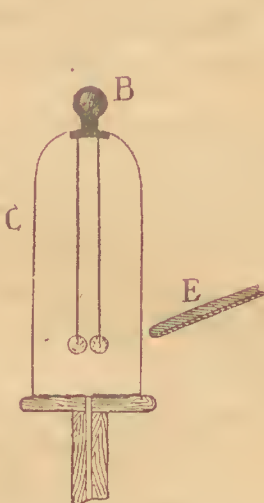


Fig. 2

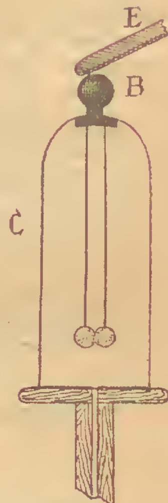


Fig. 3

fluence inductrice agissant sur les molécules d'air adhérentes aux plateaux plutôt que sur ceux-ci ainsi qu'on l'a cru jusqu'à présent.

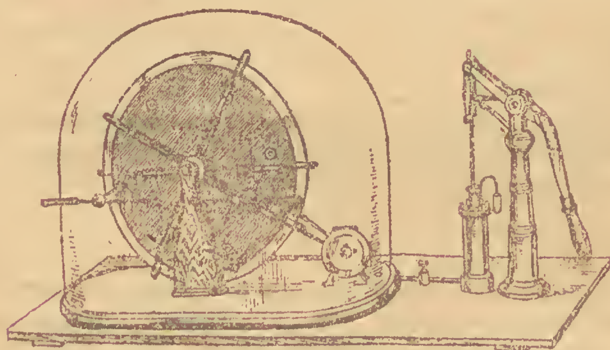


Fig. 4

5ème Expérience.— La production d'électricité augmente progressivement, jusqu'à une valeur bien supérieure à celle qu'on peut obtenir avec les machines électrostatiques ordinaires Holz, Wimshurst et congenères[1] qui fonctionnent dans un milieu aérien à la pression normale, quand, au lieu de celles-ci, on emploie les machines à haute pression, quatre atmosphères, système Hempel, dispositif Launer (de Dresde), et on fait varier aussi progressivement la même pression.

---

[1] Tœpler-Voss; Holz-Wagner (à plateaux de mica); Holz-Waitte et Bartlett; Wehrsen; Wommelsdorf condensatrice, etc.

LÉGENDE DES FIGURES

Figure 1.— Électroscope avec une tige conductrice *t* fixée à la boule métalique *B* et terminée, à son extremité, par une boule *b* aussi en métal, en face de la boule *b'* d'un pendule électrique au sol. *E* représente un conducteur électrisé par communication avec l'un des pôles d'une machine électrostatique.

Figures 2 et 3.— Électroscopes à balles de sureau et dont la base est constituée par la platine de la machine pneumatique. La lettre *E* sert à la même indication que dans la Figure 1.

Figure 4 — Petite machine électrostatique à influence, avec le respectif moteur électrique, à l'intérieur d'une cloche où l'on fait le vide par la pompe à droite.

Note.— Cette figure est reproduite des ouvrages du Dr. Wagner, très illustre électricien des États Unis de l'Amérique du Nord, qui est mort des lésions produites par les rayons X.

Le contact réalise une condition mais il n'est pas une cause d'électrogenèse voltaïque

Alexandre Volta admettait les notions fondamentales suivantes:

1° L'électricité est un *fluide* spécial qui *existe* dans tous les corps conducteurs, plus abondamment dans les métaux;

2° Ce fluide ne peut manifester ses proprietés que sous l'action d'une force capable de le mettre en mouvement;

3° Cette force, vertu ou pouvoir qui mérite le nom de *force électromotrice,* existerait, à l'état latent (ou *in potentia*), dans les corps conducteurs;

4° La manifestation de son exercice ne serait possible que dans de certaines conditions, intrinsèques et extrinsèques des conducteurs employés.

*

* *

A l'appui de ce que nous venons d'exposer, nous reproduirons, dans les idiomes où il les a publiés, quelques paragraphes écrits par Alexandre Volta, dans ses ouvrages:

«Ces corps (les métaux) ne seraient simplement conducteurs ou déférents, ainsi qu'on les considère en général, mais des vrais *excitateurs* ou *moteurs* de l'Éléctricité dans des conditions spéciales».

*

* *

«Che i conduttori, singolarmente i metallici possegano una *virtu* o *potere* di cui non si avea tenuto, por gran tempo, neppure sospetti la facoltà, cioé, d'incitare e *smuovere*... *il fluido elettrico* di

farlo passare continuamente dall' uno all' altro, per esemplo, dall' Argento allo Stagno, dallo Stagno all Acqua, da questa all Argento, che lo rifonde incessantemente nello Stagno ec.; a dir breve che non Siano Simplici conduttori o deferente come furon sempre tenutti, ma vero *eccitatori* ou *motori* di elettricità nelle circonstanze *indicate,...»*.

*
* *

«... *facolta* cioé d'*incitare* o smuovere (il fluido elletrico) *mercè di un semplice mutuo contatto* sol che sian esse di diversa specie».

*
* *

«Codesta azione che i conduttori diversi, sopratutto metallici, *esercitano in virtu del loro semplice cambaciamento...»*.

*
* *

I metalli e probabilmente tutti i corpi della natura *esercitano*, come si è vedutto, un azione reciproca sulle loro elletrízità rispettivamente *all instante del contatto»*.

*
* *

«Le même *principe* ou *pouvoir qui excite l'éléctricité* par le frottement de deux corps [1], dònt l'un, au moins, soit cohibent (isolant), en excite une par le simple contact mutuel de corps conducteurs surtout métalliques, pourvu seulement qu'ils soient différents entre eux».

*
* *

On trouve très nettement exprimée, dans la traduction, en allemand, des lettres de Volta, traduction publiée dans la *Collection des Classiques,* sous la direction de Ostwald, la vraie manière de penser du physicien italien indiquée par ces mots:

«Ueber die *beim Contact* ungleicher Leiter erregte Elektrizität. Ueber die *bei blosser Berührung* leitender Substanzen verschiedener Art erregte Elektrizität».

---

[1] Il devrait avoir écrit: quand deux corps sont frotés l'un contre l'autre, etc.

Cette proposition *bei* sert ici à désigner la condition où se trouvent les conducteurs, quand la force électromotrice met, selon les vues de Volta. l'électricité en mouvement.

C'est en vertu d'une confusion qu'on a pris par une cause efficiente ce qui n'était qu'une cause occasionnelle (ou condition) d'électrogenèse et qu'on a admis, en vertu de cet erreur, une théorie absurde et par conséquent inacceptable.

Un contact *ne peut produire* de électricité, de la même manière qu'il ne peut produire la saveur amère de la quinine, quand cette substance est appliquée sur la langue. Il n'est pas non plus la *cause* des reactions qui se passent entre les corps qui ont d'affinités entre eux et qui se touchent dans quelques points de leurs masses.

La théorie du contact de Volta était, selon l'affirmation de quelques physiciens très cathégorisés, «si claire, si belle en apparence et si complète (!) que les intelligences les plus élevées de l'Europe l'ont acceptée comme l'expression d'une loi naturelle».

Le prestige acquis par celui qui l'avait établie et qui venait d'inventer la pile a puissamment influé sur le succès de la même théorie.

Les précurseurs d'Alexandre Volta dans la création du premier générateur artificiel d'électricité dynamique. Étude critique de leurs travaux.

Nous présenterons, dans cet article, sous une forme aussi concise que possible, quelques considérations très sommaires sur l'évolution de cette branche de l'Électricité qu'Alexandre Volta, en hommage de juste vénération à son illustre précurseur et plus tard adversaire scientifique, a dénomé le *Galvanisme*.

Aujourd'hui nous ne ferons qu'une exposition préalable de quelques faits expérimentaux, qui nous semblent intéressants, concernant un certain nombre de circonstances où il y a eu production de courants galvaniques appelés aussi voltaïques. Nous appartenons au nombre de ceux qui regrettent que ces faits n'aient pas trouvé, dès qu'ils ont été connus, l'esprit des savants préparé à les bien interpreter, ce qui aurait pu avoir comme conséquence directe et immédiate l'invention d'appareils producteurs, en grand, de courants électriques.

Si l'on nous demande qui, en effet, a été l'inventeur du premier appareil générateur de courants galvaniques, en quantité suffisante à la réalisation des démonstrations de laboratoire et des applications pratiques dont ces courants sont susceptibles, nous ne pourrons pas hésiter un seul moment à nommer Alexandre Volta.

Si, toutefois, l'on nous demande, d'une manière générale, et sans aucune restriction, qui a été l'inventeur du premier appareil

producteur de courants électriques, je répondrai promptement: La Nature, qui, au moment de créer les poissons électriques, les a doté d'un appareil électrogénique extrêmement ingénieux dont le fonctionnement, en rapport direct avec de certains faits d'ordre biologique, ne se prête pas à une interprétation facile ou immédiate.

Finalement si l'on nous demande encore, mais dans ce cas avec la restriction de la provenance artificielle et sans quelque condition rélative à la quantité d'électricité produite, quels ont été les inventeurs des premiers électrogènes simplement démonstratifs du conditionnalisme nécessaire à la production des courants électriques, qui, à partir de Volta, ont eu la désignation ci-dessus indiquée, notre réponse sera tout-autre et, peut-être, inattendue de ceux qui n'ont pas médité sur le cas:

Le premier générateur artificiel de courants électriques, à peine connu d'un très petit nombre de physiciens plus adonnés à l'Histoire de la Science, est celui que Swammerdan à décrit dans son livre *Biblia Naturae;*

Le second est celui dont parle Sülzer dans son ouvrage sur la *Théorie du Goût;*

Le troisième, ne parlant pas d'autre, dans ce moment, est le modèle le plus généralement connu, que Galvani a créé sans s'en apercevoir, dans le cours de ses mémorables expériences avec les grenouilles et les arcs métalliques.

Trois heureuses circonstances ont concouru à la création de ce système électrogénique:

1ère La production de contractions musculaires d'une grenouille préparée, dues à l'action du choc en retour produit par l'électricité (non atmosphérique, mais laboratoriale)[1] d'une machine électrostatique à une petite distance de laquelle l'animal était placé;

2ème La surprise produite par ce fait dans l'esprit de Galvani et qui l'a poussé à étudier l'action de l'électricité atmosphérique sur d'autres exemplaires de la même espèce zoologique;

3ème L'emploi, dans ses recherches, de deux métaux différents: le cuivre du crochet qui soutenait la grenouille et le fer de la grille à laquelle le premier était attaché, pendant les expériences, à l'air libre, faites, par Galvani, dans l'ancienne maison Panfili Colona, Rue S. Felix, 96, à Boulogne.

Lorsque Galvani, très agacé, exaspéré même par l'inconstance, qu'il ne savait expliquer, des faits observés, pendant ses recherches sur l'action produite, dans la grenouille, par l'électricité atmosphérique, a, dans un moment de désespoir, pressé vivement l'animal et le cuivre du crochet contre le fer, provoquant, de cette manière, des contractions musculaires, dans les membres postérieurs du même animal, le premier électrogène artificiel de démonstration était inventé.

---

[1] Dans le laboratoire d'électricité chez Galvani.

À cette heureuse et très fortuite trouvaille d'autres s'ensuivirent qui ont précédé, de très près, la création, par A. Volta, de son éléctrogène définitif.

Nous donnerons maintenant une description très résumée de quelques exemplaires d'électrogènes artificiels qui peuvent offrir un certain intérêt au point de vue théorique[1]; nous parlerons aussi d'un certain nombre d'expériences où l'on a réalisé l'électrogenèse galvanique.

Électrogènes formés par des métaux et des électrolytes

Électrogène de Swammerdan.—Dans l'intérieur d'un tube cylindrique de verre *T* (Fig. 5) est placé un muscle *M* dont sort un

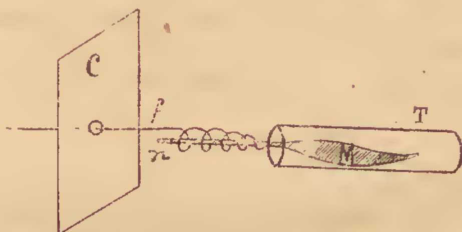


Fig. 5

nerf *n* qu'on a enveloppé dans les contours d'un fil d'argent, de manière à le soulever, sans trop le serrer ou le blesser. Ce fil passe dans un orifice pratiqué dans une plaque de cuivre *C*. Lorsque, par le déplacement imprimé, de droite à gauche, au tube *T*, on met en contact avec le bord de l'orifice et avec la surface de la plaque respectivement le fil et le nerf, il se produira dans le muscle *M* une vive contraction indicative d'une chute brusque de potentiel électrique dans le circuit ainsi constitué[2].

Électrogènes de Galvani.— Pendant qu'il réalisait ses mémorables recherches, l'illustre professeur de Boulogne a inventé, sans s'en apercevoir, comme nous l'avons déjà dit, un grand nombre d'électrogènes qui diffèrent les uns des autres soit par la nature, soit par la disposition des pièces qui les constituent.

---

[1] C'est même son unique valeur.

[2] Jean Swâmmerdan (1637-1680), médecin hollandais, anatomiste, auteur du livre célèbre *Biblia Naturae seu historia insectorum, in certas classes reducta, etc.*, et de quelques travaux sur l'Anatomie.

Il a fait l'expérience réalisable avec l'électrogène ci-dessus décrit, à la cour du duc de Toscane en 1678. Nous avons reconstitué le dispositif représenté par la figure 1 avec les éléments descriptifs que nous en avons obtenus. Swammerdan s'est rendu célèbre dans l'art d'injecter les cadavres, lui ayant succédé, avec une habileté remarquable, le fameux Ruysch.

Nous ne parlerons que de ceux dont nous devrons faire une analyse, à propos du mécanisme de l'électrogénèse galvanique en général.

Au lieu de les décrire, en énumérant leurs diverses parties, nous rapporterons seulement les expériences dans lesquelles ils ont entré en action.

1ère *Expérience*[1].—On en trouve la description dans tous les Traités de Physique. Si, après avoir placé l'extrémité zinc *Z* (Fig. 6) de l'arc métallique appelé excitateur, par derrière les

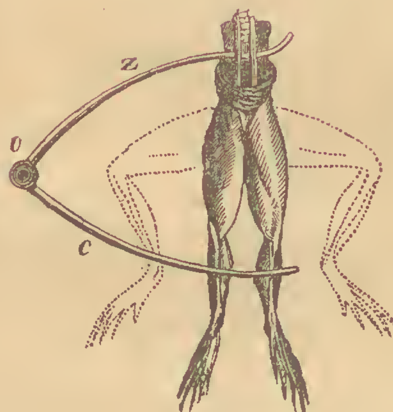


Fig. 6

nerfs cruraux de la grenouille, on touche de l'extrémité libre du cuivre *C* les jambes de la grenouille, celles-ci se contractent énergiquement, dénonçant, par cette réaction d'ordre biologique (qui aura aussi, dans toutes les autres expériences, la même signification) le passage d'électricité dans le circuit où se trouve l'animal.

2ème *Expérience*.—On place les vertèbres lombaires d'une grenouille préparée avec les nerfs qui y tiennent sur une lame de zinc et les extremités inférieures sur une plaque de cuivre[2].

Aussitôt qu'on établit la communication entre les deux plaques, par un arc métallique, qui pourra être ou non homogène, on verra les jambes de la grenouille, remplissant sa fonction galvanoscopique, se contracter énergiquement.

3ème *Expérience*.—Si, entre les extrémités de l'arc métallique constitué par deux métaux différents et les extrémités de la patte

---

[1] Les numéros d'ordre se rapportent seulement à la place donnée aux expériences dans notre description.

[2] Les plaques de cuivre et de zinc étaient appelées *armatures*, par analogie avec les lames de métal employées dans le revêtement des surfaces intérieure et extérieure de la bouteille de Leyde ou des faces opposées du carreau électrique.

galvanoscopique en place les liquides conducteurs contenus dans les capsules (Fig. 11 de la Planche I) où sont aussi immergées les extrémités de l'arc, on remarquera qu'au moment où l'on ferme le circuit conducteur, ainsi formé, les jambes de la grenouille se contractent énergiquement.

4ème *Expérience.*—Un expérimentateur tient de l'une de ses mains, supposons la droite (Fig. 7), un crochet de cuivre *c*, qui

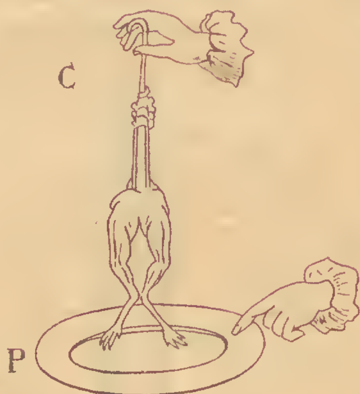


Fig. 7

passe par derrière les nerfs cruraux d'une grenouille préparée, laquelle touche, de ses extrémités inférieures, un plateau d'argent *P*.

Si, les choses étant ainsi disposées, le même expérimentateur touche, de sa main gauche, le plateau d'argent, il remarquera que les muscles de la grenouille se contractent aussi énergiquement que dans l'expérience de Galvani ci-dessus décrite en premier lieu.

5ème *Expérience.*—C'est à peu près celle qui a été réalisée aussi par Galvani aidé du père jésuite, espagnol, Joseph Rialpo (Fig. 21 de la Planche I) quand les deux passaient les vacances de l'automne de 1786, à la campagne, chez l'israélite Zambeccari di Bel Poggio.

L'expérimentateur à gauche touche, d'une lame d'argent, tenue de sa main droite, les membres postérieurs d'une grenouille placée sur une plaque de verre, en même temps que l'expérimentateur à droite touche, d'une lame de fer, tenue de la main gauche, les nerfs cruraux de l'animal. Dans ces circonstances on n'observe rien d'anormal jusqu'au moment où chacun des expérimentateurs, serrant, avec sa main libre, la main de l'autre, ferme le circuit, ce qui provoquera des contractions dans les jambes de la grenouille.

6ème *Expérience.*—Au lieu de l'arc à deux métaux, représenté dans la figure 6, on emploie un arc métallique homogène, c'est-à-dire, à un seul métal, avec lequel on réalise une expérience identique, dans tout le reste, à la 1ère expérience de Galvani, mais avec

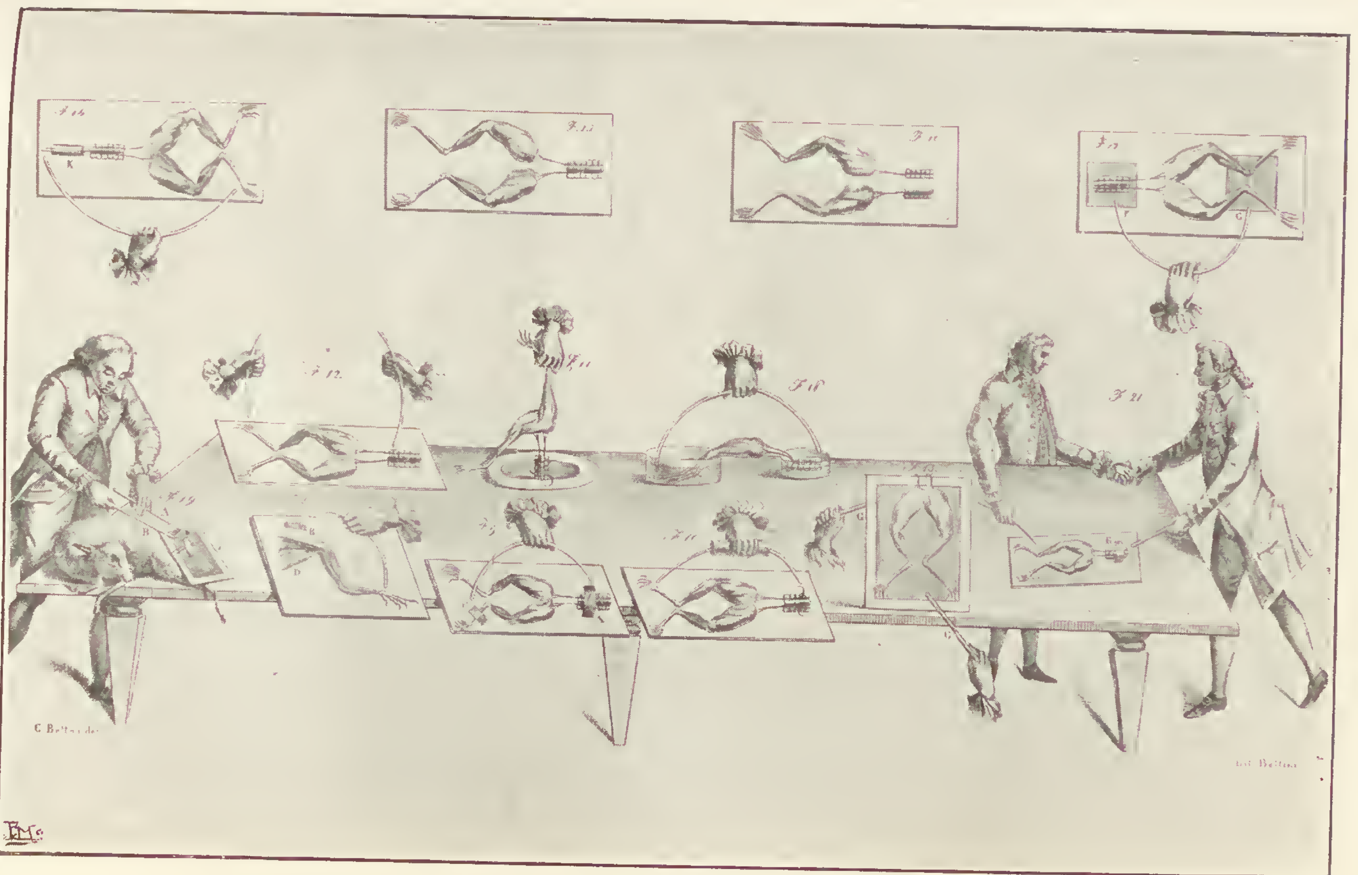


Planche I

la production de contractions beaucoup moins énergiques de la grenouille.

Expérience de Humboldt.— On la réalise en employant, au lieu de l'arc métallique, le mercure contenu dans la capsule (Fig. 8)



Fig. 8

avec lequel on met en contact, d'un côté, le nerf n et, de l'autre, une portion du muscle m détachée incomplètement de la jambe d'une grenouille suspendue au dessus de la capsule, par des fils de soie. Au moment où l'on forme le circuit (nerf, muscle, mercure) on verra se produire des contractions dans le muscle, mais aussi faibles que celles observées pendant l'execution de la 6ème Expérience de Galvani ci-dessus décrite.

Expérience de Volta[1].—Dans cette expérience, faite par l'inventeur du premier électrogène pratique, prennent part trois personnes (selon la nomenclature de l'auteur) dont celle du milieu P' (Fig. 9) tient, de la main droite, une lame d'argent p[2] et la plonge dans l'eau salée contenue dans une petite capsule située aussi du côté droit.

De sa main gauche, la même personne plonge aussi, dans le liquide de la capsule à gauche, une lame de zinc Z.

Les personnes P et P' agissent de manière semblable, au moment d'employer les lames respectivement de zinc Z et d'argent p que la première tient de sa main gauche et la deuxième de sa main droite; finalement P de sa main droite et P' de sa main gauche tiennent, par ses extrémités, une grenouille préparée R[3]. Dans cette expérience, comme nous le montrerons plus tard, ont fonctionné deux électrogènes.

Le circuit ainsi constitué offre une assez grande résistance au passage de l'électricité, qui subit, par cette circonstance, un enorme affaiblissement, de manière qu'il est essentiel que la grenouille pré-

---

[1] Dans la suite des expériences d'électrogenèse qui ont précedé l'invention de la pile à colonne, Alexandre Volta, lui-même, figure au nombre de ses précurseurs dans cette invention.

[2] Argent se traduit par le mot *prata* dans la langue portugaise employée dans le livre dont nous reproduisons cette gravure.

[3] Grenouille: *Rã* ou *Ran* dans la même langue.

parée conserve une très vive excitabilité qui soit une garantie de ses bonnes qualités galvanoscopiques.

Dans toutes les expériences ci-dessus décrites, c'est la grenouille qui, par son système neuro-musculaire, a joué le rôle de galvanos-



Fig. 9

cope; mais on avait déjà autrefois employé un autre réactif, biologique aussi, qui a dénoncé, à l'occasion d'une expérience qui est restée célèbre, la production d'électricité dans un circuit constitué par deux métaux différents et un électrolyte. Nous nous rapportons à l'expérience de Sülzer, qui l'a décrite en 1767 [1].

---

[1] Savant suisse né en 1720, mort en 1790, membre de quelques académies allemandes, auteur de l'ouvrage *Théorie générale du plaisir*, où il décrit l'expérience que nous allons réproduire et qu'il cite, dans une note, comme un fait connu plutôt que comme une expérience qui lui appartienne. C'est très probable, d'après la manière dont il en parle, qu'elle est consignée dans d'autres écrits antérieurs aux siens. Il dit à propos: «Ce n'est pas probable que, par la conjonction des deux métaux (il employait l'argent et le plomb) il se produise la dissolution de quelqu'un de ceux-ci et que ses particules s'insinuent dans la langue.

Il est bien plus probable que, par leur jonction, ces particules entrent en vibration et affectent les nerfs gustatifs de la langue, en produisant la sensation mentionnée».

On admet que Sülzer n'a rapporté son expérience que pour servir de preuve aux principes qu'il adopte sur les sensations: «L'âme ne peut pas les éprouver sans un mouvement spécial dans les nerfs sensoriaux; l'essence des sens réside en général dans les nerfs».

C'est à l'expérience décrite par Sülzer et frequemment répétée par les physiciens que l'abbé Mascheroni se rapporte dans son fameux poème: *Invito a Lesbia Cidonia di Dafni Orobiano* (an 1814):

«Tu pur al labro le congiunte lame,
Come ti prescrivea de'saggi il rito,
Lesbia apressasti, e con sapore acuto,
D'alti misteri t'avvisò la lingua».

Quand on place une lame d'argent *A* (Fig. 10) sur la langue *L* et une autre de zinc *Z* au-dessous de cet organe, de manière qu'elles soient séparées, l'une de l'autre, par celui-ci et par l'air,



Fig. 10

on n'éprouve que la sensation d'un corps étranger et poli appliqué à cet organe; mais si l'on fait toucher les deux lames *A* et *Z*, par les extrémités libres, comme on le voit dans la figure, on éprouve, à l'instant, une saveur vive et spéciale semblable à celle produite par les corps astringents [1]. Il arrive souvent, quand on répète cette expérience, que la sensation qu'on éprouve dans la langue est accompagnée d'une sensation lumineuse, d'une espèce de lueur qui passe devant les yeux et qui est due à l'excitation du nerf optique, par l'électricité produite dans ces circonstances.

Chacun de ces électrogènes constitués par des systèmes métallo-électrolytiques n'est si simple qu'il le parait à première vue et selon les doctrines classiques, car, en réalité, il se compose de deux électrogènes à líquide commun chacun avec son métal, réunis en opposition [2], donnant, par consequent, un courant différentiel.

Électrogènes formés exclusivément par des électrolytes

Dans les dix expériences citées jusqu'ici, les corps employés dans la genèse de l'électricité ont été des métaux et des solutions électrolytiques; nous allons maintenant exposer quelques notes très concises sur des expériences où les métaux ne prennent part à l'électrogenèse, parce que celle-ci se réalise dans des circuits constitués exclusivément par des électrolytes [3].

Expérience faite par Galvani et répétée par Humboldt et d'autres expérimentateurs.—Quand on met un nerf *n*, par son extrémité libre, en contact avec la surface du muscle *m*, auquel il se distribue (Fig. 11) on voit que celui-ci se contracte, au moment où l'on ferme, par cette opération, le circuit où il est intercalé.

Une autre expérience de Humboldt.—Si, au lieu de faire tomber le nerf sur le muscle, on établit entre les deux une communication au moyen d'un morceau d'un muscle ou d'un nerf à part,

---

[1] Sülzer l'a comparée au goût du vitriol vert (sulfate ferreux).

[2] Voyez l'article spécial sur l'électrogenèse galvanique ou voltaïque.

[3] Solutions de sels ou de substances salifiables (les acides ou les bases). Les tissus animaux ne sont conducteurs de l'électricité que par les électrolytes qui les imbibent.

on provoquera des contractions dans le muscle attaché au nerf de la même manière qu'on la vu dans l'expérience antécédente.



Fig. 11

1ère *Expérience d'Aldini*, ainsi décrite, par son illustre auteur: «Je prends une grenouille, préparée suivant la méthode ordinaire, et, tandis qu'une main soulève la moelle épinière, l'autre fait un angle du pied et de la cuisse, de manière que les muscles de la jambe touchent les nerfs cruraux. A ce contact il se produit aussitôt, à l'extremité abandonnée à elle même, de fortes contractions et un véritable carrillon électro-animal, lequel dure à proportion des divers degrés de vitalité. Il est nécessaire, dans cette expérience, comme dans les suivantes, que les grenouilles soient robustes, pleines de vitalité et que les muscles ne soient pas surchargés de sang».



Fig. 12

Expérience de Volta.—Avec un dispositif semblable à celui employé dans l'expérience antécédente, mais ayant, en plus, une goutte de sang (*s*) (Fig. 12), entre le genou et le nerf.

2ème *Expérience d'Aldini.*— «Pour éloigner tout soupçon qu'une action étrangère et indépendamment des forces de la machine animale puisse être transmise par la personne qui tient à la main la grenouille préparée, j'ai approché les nerfs des muscles, après avoir isolé ces parties avec des tuyaux de verre (Fig. 13). La grenouille, comme à l'ordinaire, s'est contractée» (Aldini).

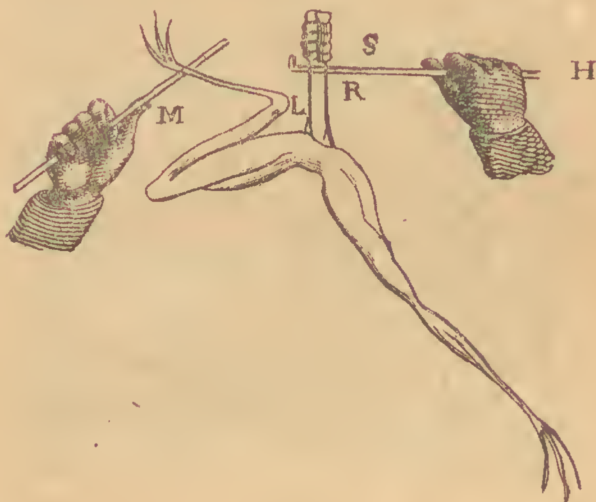


Fig. 13

3ème *Expérience d'Aldini* réalisée avec le dispositif adopté dans l'expérience suivante: «Je prends la tête d'un bœuf récemment assommé (Fig. 14). Dans une de ses oreilles j'enfonce un de mes



Fig. 11

doigts humecté d'eau salée, tandis-que l'autre main soutient une grenouille préparée, de manière que sa moelle épinière touche le

dessus de la langue du bœuf: j'observe d'abord de très vives convulsions de la grenouille; en séparant l'arc (formé par le corps de l'observateur, c'est-à-dire, en ouvrant le circuit) toute contraction cesse» (Aldini).

4ème *Expérience d'Aldini.*—Un expérimentateur, monté sur un isoloir, touche, d'une main, la moelle épinière d'un veau (Fig. 15)

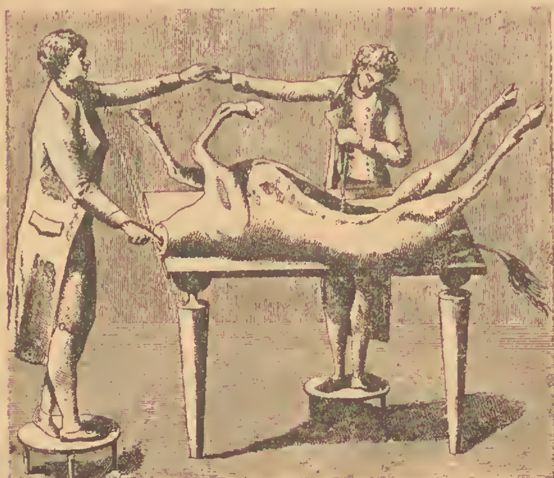


Fig. 15

et, de l'autre main, il prend la main droite d'un autre expérimentateur, isolé aussi, et qui tient, de sa main gauche, une grenouille préparée. Aussitôt que ce dernier expérimentateur fait reposer les nerfs de la grenouille sur quelqu'un des muscles abdominaux du veau, le batracien éprouve de fortes contractions qui se renouvellent à chaque contact.

Quelles sont les conclusions générales qui dérivent de l'examen des expériences ci-dessus rapportées?

1ère Une condition fondamentale indispensable à l'électrogenèse galvanique (pour ne parler d'autre en ce moment) ou galvanogénèse, dans les circonstances que nous venons d'analyser, c'est l'existence d'un circuit conducteur formé, d'au moins, trois substances hétérogènes[1] convenablement disposées les unes par rapport aux autres;

2ème Dans tous les circuits décrits, des électrolytes étaient en contact avec des métaux ou avec d'autres électrolytes;

3ème Les contractions des grenouilles étaient plus vives chaque fois que dans le circuit on employait deux métaux différents au lieu d'un seul métal;

[1] L'hétérogénéité peut être chimique ou simplement physique, due au degré de température ou de concentrations, dans les cas de solutions électrolytiques, etc.

4ème Le contact de métaux, l'un avec l'autre, dans le même circuit n'est pas une condition *sine qua non* à la galvanogenèse;

5ème A la réalisation de celle-ci il n'est pas non plus indispensable le contact des métaux avec la grenouille galvanoscopique.

Maintenant, que nous avons parlé de circonstances et conditions rélatives à l'électrogenèse artificielle[1], étudiée dans des expériences élémentaires, nous devrions peut-être essayer d'interpréter le mécanisme de sa réalisation, mais, ne désirant pas trop nous allonger aujourd'hui, nous renvoyons le lecteur à un autre article, où nous comparerons ce mécanisme à celui qui appartient à la galvanogenèse réalisée avec l'appareil inventé par Alexandre Volta et auquel lui et ses élèves ont donné toutes ces dénominations: ELECTROMOTEUR; ORGANE ÉLECTRIQUE ARTIFICIEL; APPAREIL TORPILLAIRE; PILE Á COLONNE[2].

Réflexions sur l'interprétation donnée, d'aprés les doctrines actuelles, à quelques phénomènes d'ordre électrolytique produits dans certaines conditions de recherche expérimentale.

Aussitôt que les solutions électrolytiques de chlorure de sodium ($Na\,Cl$) et de sulfate cuivrique ($Cu\,SO^4$), sortant respectivement des flacons de Mariotte F et F' (Fig. 16) sous la forme de jets j et j', soient mises en contact mutuel et réciproque[3] on verra l'aiguille

---

[1] L'électrogenèse naturelle, comparable à celle dont nous venons de présenter quelques exemples, est celle réalisée par les poissons électriques.

L'électricité atmospherique spontánement produite est identique à la modalité franklinique et non à la modalité galvanique de l'électricité.

[2] Toutes ces désignations ont été très mal choisies:

La première est destinée à signifier que la fonction de cet appareil consiste à mettre en mouvement l'électricité que, selon une hypothèse très vraisemblable, mais non démontrée, il doit posseder (ainsi qu'on l'admet pour tous les corps en général) dans un degré plus ou moins élevé. On cherche à établir, avec la deuxième désignation, l'analogie morphologique entre l'appareil voltaïque et l'organe électrique de certains poissons, auquel le vocable *organe* s'applique avec une plus grand propriété qu'à un ensemble de pièces réunies dans un corps non organisé.

Le troisième nom n'exprime aussi qu'une simple analogie morphologique, quoique très schématique.

Finalement la désignation — PILE Á COLONNE — appliquée à l'électrogène voltaïque ne sert qu'à désigner la forme d'assemblage de ses pièces constitutives. Elle a été, dès le début de son emploi, si uniformément adoptée que l'on a généralisé son application à d'autres électrogènes fondés sur les mêmes principes, quoiqu'on ne trouve pas, dans la disposition de leurs pièces, non empilées, les unes sur les autres, une raison justificative du nom qui, avec une si grave atteinte de la technologie scientifique rigoureuse, leur a été appliqué.

[3] Ce qu'on réalise facilement en disposant les flacons de telle manière que les jets j et j', ainsi qu'on le voit dans la figure, s'entrecroisent dans l'espace.

du galvanomètre *G* se dévier de sa position d'équilibre, indiquant le passage, dans tout le système, du courant électrique continu fourni par la dynamo *D*.

Les phénomènes qui se produisent, dans de telles circonstances — formation d'un dépôt de cuivre sur la cathode, qui est en

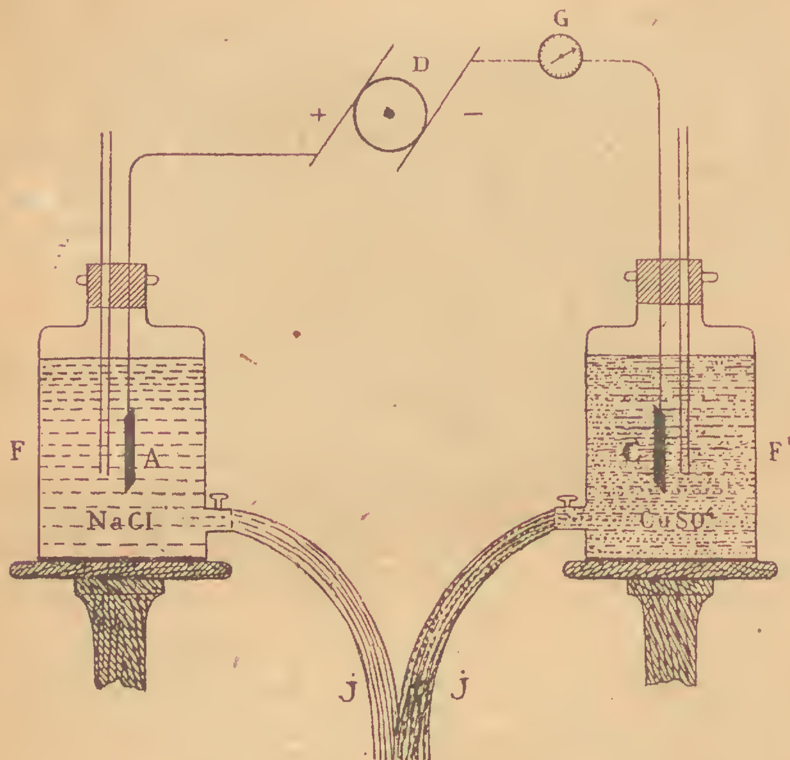


Fig. 16

platine; séparation de chlore, qui se dissout et rentre dans quelques réactions secondaires, dans le liquide autour de l'anode, qui est aussi en platine — sont expliqués, comme il suit, à la lumière des modernes doctrines sur l'électrolyse appliquées à ce cas :

Chaque CATHION (*cuprion*) est attiré par la cathode *C*, en reçoit une charge négative qui neutralise celle qui lui appartient (charge positive) et passe à l'état de cuivre métallique.

Chaque ANION (*chlorion*) est attiré par l'anode *A*, en reçoit une charge positive qui neutralise celle qui lui appartient (charge négative) et passe à l'état de chlore, élément chimique de la classe des métalloïdes.

C'est aussi d'accord avec les mêmes doctrines que l'anode *A* repousse le CATHION (*natrion*) lequel est, en même temps, attiré par la cathode *C* immergée dans la solution cuivrique.

Cette cathode, à son tour, repousse l'ANION (*sulfation*) qui est simultanément attiré par l'anode A immergée dans la solution du chlorure sodique.

Les mouvements ioniques dus aux attractions exercées par l'anode A et par la cathode C respectivement sur le *chlorion* et le *cuprion*, de même que les mouvements dus aux répulsions exercées par l'anode sur le *natrion* et par la cathode sur le *sulfation*, sont de réalisation facile, parce que, au moins en apparence, rien ne la contrarie; mais on ne peut pas en dire autant à l'égard des mouvements que les ions *sulfation* et *natrion* doivent réaliser en vertu de l'attraction exercée sur chacun d'eux respectivement par l'anode et par la cathode.

Entrainés par les jets j et j' ces deux ions ne peuvent pas arriver, le premier par le jet j et le second par le jet j', aux électrodes qui les attirent et qui devraient les dépouiller de leurs charges électriques.

Quelle serait dont la destinée du *sulfation* et du *natrion?*

Restent-ils à l'état ionique, parce qu'ils ne peuvent pas avoir, au point de vue électrique, le même sort que le *cuprion* et le *chlorion* qui, pouvant arriver jusqu'aux électrodes, y ont passé, selon le mécanisme décrit, à l'état d'éléments chimiques?

C'est ce qu'il reste à établir.

*

* *

Abordons maintenant un autre sujet, assez digne de réflexion, quand on cherche à concilier les faits expérimentaux, que nous allons énoncer, avec les théories destinées à interpréter le mécanisme de leur production.

Si, durant le passage du courant électrique, de l'un à l'autre flacon, par le liquide des jets j et j', on sépare ceux-ci (l'un de l'autre) en déviant légèrement le cours de l'un d'eux, par une baguette de verre (ce qui interrompra le circuit), on verra se produire, entre les deux jets, de petites étincelles, visibles surtout dans l'obscurité, qui se reproduiront toutes les fois qu'on répétera cette manœuvre [1].

Quelle est la provenance des charges électriques dont ces petites étincelles traduisent la neutralisation mutuelle?

Appartiennent-elles aux ions de nom électrique contraire entraînés par les deux jets des solutions électrolytiques?

Mais les charges électriques des ions possèdent, suivant les arrhénistes, les unes envers les autres moins d'affinité qu'elles ne possèdent soit envers les éléments ou groupes d'éléments chimiques auxquels elles se sont unies (en constituant les ions), soit envers les charges qui rentrent dans l'électrolyte par les électrodes; c'est-à-

[1] Les jets conducteurs j et j' jouent, dans cette expérience, le même rôle

-dire : les charges anionique et cathodique des ions ne se neutraliseraient jamais mutuellement et directement.

Des considérations semblables peuvent être faites à propos des étincelles électriques produites dans la partie moyenne, indiquée par la lettre *b* (Fig. 18), du siphon qui fait communiquer, entre eux, les vases *V* et *V'*. Par le passage du courant électrique, dans tout le système, l'eau acquiert une si haute température dans le siphon qu'elle y entre en ébullition.

Les premières boules de vapeur rompent la colonne liquide en *b* et l'on voit, en même temps, des petites étincelles jaillir entre les extrémités des ségments respectifs.

Il y a encore d'autres circonstances, où l'on peut admettre que des charges anioniques et cathioniques se neutralisent réciproquement, au sein des électrolytes, dans ce cas, avec production de certains phenomènes d'ordre chimique. C'est ce qui doit se passer quand un diaphragme (d'argyle, par exemple), est immergé dans l'électrolyte. Des décharges ioniques produites dans l'intérieur des

---

que les fils métalliques *C* et *C'* (Fig. 17) dont la séparation produit aussi, s'ils

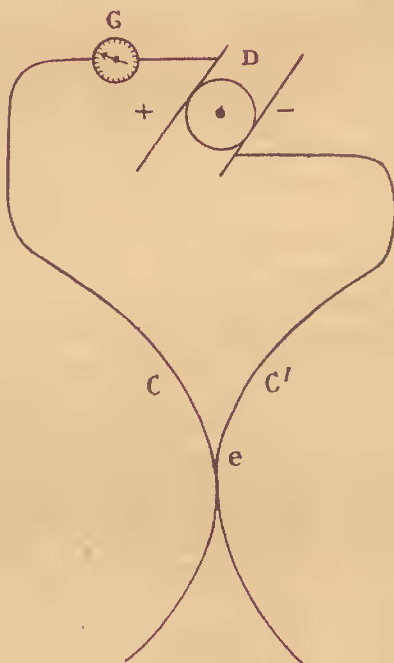


Fig. 17

sont parcourus par un courant électrique (par exemple, fourni par la dynamo D) des étincelles à la hauteur du point indiqué par la lettre *e*.

pores de celui-là determineraient, en vertu de reactions électrolytiques, la formation d'acides ou d'alkalis.

On donne à l'ensemble de ces phénomènes, analogues à ceux qu'on observe dans quelques expériences d'électrolyse électrocapillaire, les noms d'électrolyse sans électrodes et électrosténolyse.

C'est aussi à des phénomènes électrocapillaires, accompagnés de réactions électroioniques, que l'on doit attribuer, selon les physiciens ionistes, la déposition du cuivre métallique *C* en crystaux, le long d'une fente ou felure pratiquée dans un tube (Fig. 19) fermé dans son bout inférieur, contenant une solution de nitrate de cuivre et qu'on fait plonger dans une solution de sulfure de sodium contenue dans l'éprouvette *P*.

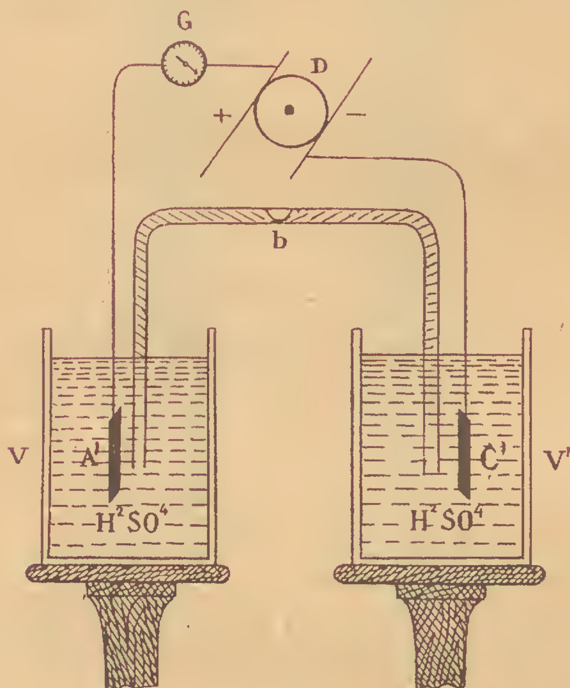


Fig. 18

On démontre, avec l'appareil représenté par la figure 20 et avec les mêmes solutions que l'appareil antécédant, qu'il se produit un courant électrique aussitôt que l'on met en communication les deux solutions, par des fils métalliques; le fil qui plonge dans la solution cuivrique se montrant chargé positivement et l'autre, c'est-à-dire, celui qui est immergé dans la solution sodique, négativement.

On doit aussi admettre, quoique les défenseurs de la théorie d'Arrhenius n'y fassent pas allusion, que les charges électriques

ioniques de nom contraire puissent se neutraliser indirectement quand les ions, dans leur déplacement interélectrodique, trouvent



Fig. 19 Fig. 20

un ou plusieurs conducteurs métalliques avec lesquels ils se mettent en contact.

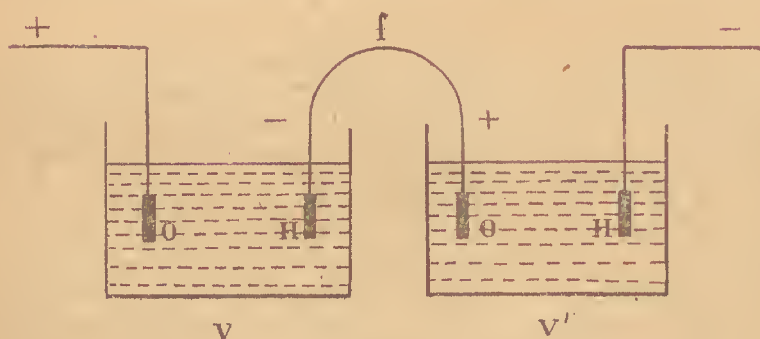


Fig. 21

C'est ce qu'on observe dans l'expérience réalisée avec le dispositif représenté par la figure 21.

Le courant électrique parcourant le circuit où se trouve l'électrolyte[1] et le fil métallique en platine détermine non seulement le dégagement de l'oxygène autour du pôle positif et de l'hydrogène autour du pôle négatif, mais encore le dégagement de ce dernier gaz autour de l'extrémité gauche du fil *f*, ainsi que le dégagement de l'oxigène autour de l'extrémité droite du même fil.

Selon la théorie actuellement la plus adoptée, la charge de l'*hydrogenion* doit se neutraliser, par l'intermédiaire du fil *f*, avec celle du *sulfation* qui, réagissant sur l'eau, libère l'oxygène:



$$SO^4 + H^2O = H^2SO^4 + O$$

Quand, au lieu du dispositif représenté par la figure 21, on emploie un vase *V* (Fig. 22) séparé en deux auges, par une cloison mé-

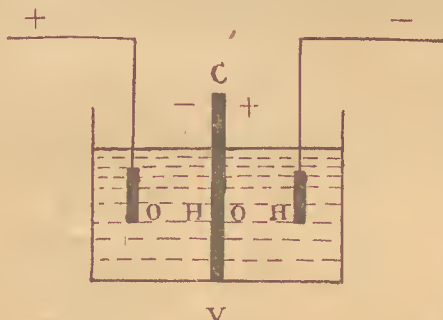


Fig. 22

tallique *C*, et contenant aussi de l'acide sulfurique dilué, on remarquera que sur les faces, droite et gauche, de celle-ci se dégagent respectivement de l'oxygène et de l'hydrogène, de la même manière qu'autour des extrémités du fil *f* dans l'expérience antécédente.

Le mécanisme du phénomène produit dans l'expérience faite avec le vase *V* est, quand on adopte la doctrine arrhéniste, analogue à celui que nous avons cité à propos de l'expérience avec les deux vases *V* et *V'* (Fig. 21).

Si au lieu d'une cloison séparant le vase *V* en deux auges (Fig. 22) on emploie une ou plusieurs sphères métalliques (Fig. 23) plongées dans l'électrolyte (solution aqueuse d'acide sulfurique très diluée, par exemple) on constatera, si le voltage est suffisant, que, sur les surfaces sphériques tournées du coté de l'électrode positive, il y a dégagement d'hydrogène, l'oxygène se dégageant sur les surfaces tournées du coté de l'électrode négative.

[1] Supposons: l'eau acidulée par l'acide sulfurique contenue dans les vases *V* et *V'*.

C'est encore un phénomène de même ordre celui qu'on observe

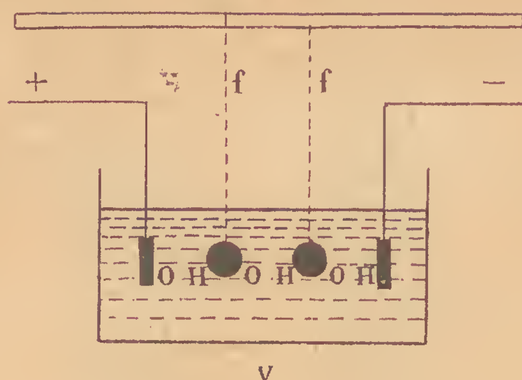


Fig. 23

dans nos appareils onduleurs ou sinusoïdeurs de courants, représentés par la figure 24.

On pourra dans l'intention de montrer que, dans certaines circonstances, les circuits électrolytiques sont comparables, par leurs actions, aux circuits métalliques, reproduire l'expérience classique de Faraday

Fig. 24

(Fig. 25), mais en y employant, au lieu des fils métalliques des deux hélices, des électrolytes contenus dans des tuyaux de caoutchouc enrou-



Fig. 25

lés autour de chaque bobine (Fig. 26). Il convient que le courant inducteur, assez fort pour vaincre la résistance ohmique de l'électro-

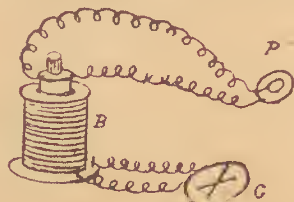


Fig. 26

lyte respectif, rentre dans celui-ci par des électrodes impolarisables.

C'est encore avec la même intention que l'on emploie l'appareil représenté par la figure 27, où le fil métalique qui entoure l'ai-

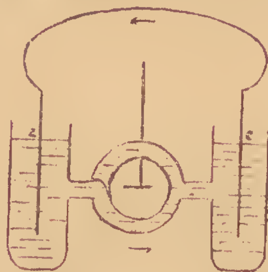


Fig. 27

guille d'un galvanomètre est remplacé par le liquide électrolytique contenu dans l'anse verticale qui fait communiquer les tubes *b* et *c* remplis par le même liquide.

Exemples de neutralisation mutuelle et directe de charges électroïoniques (?) dans quelques expériences d'électrobiologie

Nous avons vu, dans les expériences réalisées avec les appareils représentés par les figures 16 et 17, des exemples de décharges électriques qui, selon les physiciens ionistes, doivent se produire entre des anions et des cathions.

Il y a aussi certaines expériences d'électrobiologie ou l'on observe quelques faits (des secousses musculaires, par exemple) qui ne peuvent être expliqués par les défenseurs de la theorie des ions, qu'en admettant la réalité d'une neutralisation mutuelle entre des charges anioniques et des charges cathioniques.

C'est ce qui devra avoir lieu, selon les mêmes physiciens, dans les expériences faites avec les électrogènes constitués par des électrolytes baignant des tissus animaux (Fig. 11, 12, 13, 14 et 15).

Les électrogènes employés dans ces expériences sont comparables à des piles liquides ou à concentration dont le courant est attribué à la chute de potentiel électrique, dans les points de contact des solutions comprises dans le circuit.

Nous rappelerons, à titre de curiosité, la formule établie par Nernst, à fin de déterminer la force électromotrice, dans les éléments à concentration:

$$E = RT \frac{u - v}{u + v} L_n \frac{C_1}{C_2}$$

E = Différence de potentiel, dans la surface de contact des deux solutions avec les concentrations C_1 et C_2.
R = Constante des gaz.
u = Vitesse d'émigration du cathion.
v = Vitesse d'émigration de l'anion.
L_n = Logarithme naturel.

Cette formule vaut seulement dans le cas d'ions univalents.

Si les ions ont une valence supérieure à l'unité, les formules sont plus compliquées et, pour la plupart, il faudra encore les établir.

Les conducteurs d'électricité

Il y en a six espèces fondamentales, quoique les Traités de Physique et d'Électricité n'admettent sous la désignation de conducteurs électriques que ceux compris dans les deux classes établies, depuis plus d'un siècle, par Alexandre Volta.

Les six espèces que nous admettons peuvent être distribuées par deux groupes, dont chacun comprend trois espèces bien définies.

1er Groupe: Conducteurs naturels, c'est à dire, ceux dont on peut trouver des exemples offerts par la Nature:

a) Conducteurs solides: Métaux, quelques oxydes et sulfures métalliques, quelques variétés de charbon;

b) C. liquides: Mercure et électrolytes;

c) C. gazeux ou aériformes à la pression barométrique normale[1].

2ème Groupe: Conducteurs exclusivément artificiels, c'est à dire, qui ne peuvent être fabriqués qu'au moyen de méthodes et procédés qui exigent d'artifices de technique tout-à-fait spéciaux:

a) Conducteurs gazeux ou aériformes contenus dans un espace limité et *assez raréfiés,* mais dont la pression ne descend pas au-dessous d'un millionème d'atmosphère[2];

b) C. gazeux *ionisés,* c'est à dire, substances gazeuses, en général, l'air atmosphérique, soumises à l'action ionisante de certains agents physiques[3] qui les rendent conductrices dans des circonstances où elles ne le sont pas assez, par elles-mêmes, sans l'emploi de cet artifice;

c) C. dans un état physique d'aggrégation, impossible d'identifier avec quelqu'un des états, normalement connus, parce que ces conducteurs très spéciaux sont constitués par des particules (?)[4] se détachant d'un fil métallique incandescent, dans les ampoules radiogènes de Coolidge ou de Lilienfeld ou dans les lampes à trois électrodes employées dans la télégraphie sans fil.

Électrogenèse dans les couples métallo-électrolytiques

Il est très facile à démontrer, en réalisant une expérience très simple, qu'un métal, quand il est mis en contact avec un électrolyte, se montre, en général, chargé d'électricité négative, tandis que celui-ci se charge positivement.

On met sur le disque de verre d'un électroscope condensateur (Fig. 28) quelques gouttes d'un liquide conducteur, c'est-à-dire, un électrolyte (supposons, l'eau acidulée par l'acide sulfurique) et on y immerge l'extrémité supérieure d'un arc du même métal M[5] que celui du plateau, l'autre extremité de l'arc étant appliquée directement contre la surface de celui-ci.

Si au bout de quelques secondes, on écarte l'arc, ce qui fait interrompre le primitif contact, on verra que les feuilles de l'élec-

[1] L'air ou d'autres substances dans le même état physique d'aggrégation.

[2] Raréfaction appelée, selon son degré, *Vide de Hittorf* et *Vide de Crookes.*

[3] Rayons cathodiques, rayons Rœntgen; radiations ultraviolettes; radiations des substances radioactives; ondes hertziennes.

[4] Particules métalliques infiniment petites, selon quelques physiciens; des électrons ou petits corpuscules de matière électrisée; *grains* ou *charges élementaires* d'électricité négative, selon d'autres. La masse de ces particules est évaluée à $\frac{1}{1.000000000000000000000000000}$ de la masse d'un gramme de la substance dont elles proviennent.

[5] Zinc, cuivre, etc.

troscope divergent sous l'action de l'électricité acquise par le métal pendant son contact avec le liquide.

On constate très facilement que celle-ci est négative.

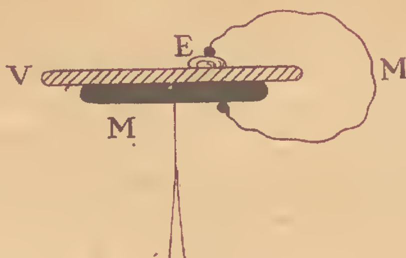


Fig. 28

Si l'on plonge deux métaux différents (zinc et cuivre, par exemple) (Fig. 30), dans un même liquide (supposons, l'eau acidulée par l'acide sulfurique) chacun de ces métaux prendra, comme s'il y était seul, la polarité négative, tandis que le liquide prendra, en même temps, la positive.

Si la différence de potentiel entre le cuivre et le liquide est représenté par 5, dans l'échelle des tensions, et celle du zinc, dans les mêmes conditions, par 18, il s'ensuivra qu'aussitôt que les deux métaux soient réunis par un fil conducteur, ces différences de potentiel agiront en sens opposé et la tension resultante vaudra, par conséquent: $18 - 5 = 13$. Le courant produit dans ces circonstances et qui suit la direction: zinc, eau acidulée, cuivre et zinc, sera, dû, en réalité, ainsi qu'on vient de l'expliquer, à la différence qu'il existe entre les deux différences de potentiel sus-indiquées.

Les électrogènes vulgaires et les électrogénes à concentration

Éléctrogènes vulgaires.— Examinons maintenant ce qui se passe dans les systèmes (Fig. 29) zinc *Z*, charbon *Cb*, eau acidulée par

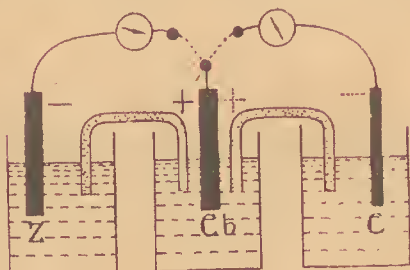


Fig. 29

l'acide sulfurique; cuivre *C*, charbon *Cb* et aussi l'eau acidulée (commune aux deux systèmes).

En formant l'un ou l'autre des deux circuits[1] correspondants à ces systèmes on constatera que le charbon est invariablement positif et le métal négatif.

Si l'on n'emploie pas le charbon, mais seulement les deux métaux, zinc Z et cuivre C (Fig. 30), plongés dans de l'eau acidulée



Fig. 30

par l'acide sulfurique, on remarquera, qu'en formant le circuit, le zinc se montre négatif et le cuivre positif, en vertu des phénomènes d'électrogenèse antérieurement indiqués.

Des faits semblables sont observés avec d'autres métaux.

Règle générale: Chaque fois qu'un de ces métaux: magnesium, zinc, aluminium, cadmium, fer, cobalt, nickel[2], plomb, mercure, argent ou cuivre, rentre dans formation de couples électrogènes binaires (analogues à celui qu'on voit représenté dans la figure 30) il prendra la polarité positive à l'égard de tous ceux qui sont à sa gauche et la négative, par rapport à ceux qui sont à sa droite.

Électrogènes à concentration.—Abordons maintenant un autre sujet. Quand, au lieu d'employer le charbon des cornues et les métaux zinc et cuivre, on substitue ce dernier par une seconde baguette de zinc Z' (Fig. 31) et on emploie, en même temps, deux solutions d'un sel de ce métal (le chlorure[3], $Zn\,Cl^2$, par exemple) à concentration diverse c et c' $\left(c = \frac{Zn\,Cl^2}{250} \text{ et } c' = \frac{Zn\,Cl^2}{500}\right)$ contenues dans deux vases communicants par le liquide qui remplit le siphon, on remarquera, lorsqu'on ferme le circuit à travers le galvanomètre à gauche, que le zinc Z se montre positif, tandis que le zinc Z_1 manifeste la polarité négative.

---

[1] L'un des circuits: charbon, galvanomètre, zinc, eau acidulée, charbon; l'autre: charbon, galvanomètre, cuivre, eau acidulée, charbon.

[2] Quelques physiciens changent, dans l'échelle des tensions, la place du nickel par celle du cobalt et réciproquement, et font le même rélativement au plomb et au cuivre.

[3] $Zn\,Cl^2$ représente le poids moleculaire du chlorure de zinc exprimé en grammes.

Mais si l'on fait une expérience analogue en employant Z''[1] au lieu de Z (le circuit étant alors fermé à travers le galvanomètre à droite) par conséquent, avec les zincs Z'' et Z', on constatera que celui-ci se montre positif et le zinc Z'' négatif.

On voit donc que dans ces électrogènes, appelés piles ou éléments à concentration, le même zinc (dans nos expériences, celui

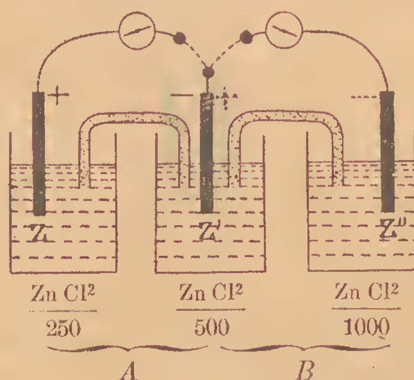


Fig. 31

qui est indiqué par Z') se montre selon les circonstances tantôt négatif, tantôt positif.

Les changements successifs des concentrations c et c' ou c' et c'', produits pendant tout le temps du fonctionnement[2] de l'un ou de l'autre des deux systèmes A et B, sont simplement une conséquence des phénomènes électrolytiques dus au passage du courant respectif.

Analyse expérimentale du conditionnalisme de certains phénomènes d'électrocontractilité musculaire produits sous l'action des différentes modalités électriques et dont le mécanisme ne peut pas être expliqué par les théories d'ordre électrolytique adoptées actuellement dans son interprétation.

Voici la série d'expériences qu'il faut réaliser dans cette analyse:

1ère On applique au nerf n (Fig. 32) la décharge indirecte d'un électrogène franklinique Fr, en mettant l'extrémité gauche du com-

---

[1] Le zinc Z'' est baigné par une solution de chlorure de ce métal avec la concentration $c'' = \frac{Zn\,Cl^2}{1000}$.

[2] Jusqu'à l'égalisation des concentrations dans chacun des systèmes, c'est-à-dire, jusqu'aux valeurs moyennes: $\frac{c + c'}{2}$ dans les deux vases du système A ou $\frac{c' + c''}{2}$ dans les vases du système B.

mutateur *C* dans la position *1* et faisant jaillir l'étincelle représentée par la lettre *e*. On provoque, de cette manière, la contraction du muscle *m*.

2ème Si l'on veut produire l'excitation directe au lieu de l'excitation indirecte du nerf *n*, on écarte légèrement l'excitateur *E*, de

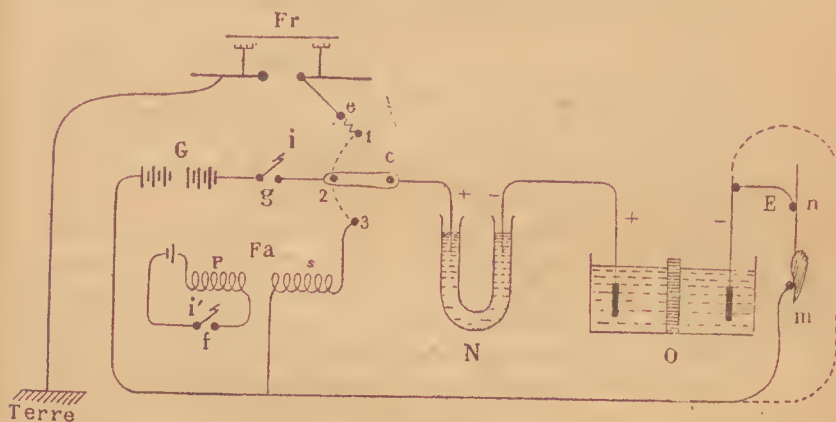


Fig. 32

manière à faire jaillir une seconde étincelle entre celui-ci et le nerf, ce qui provoque une contraction du muscle *m*, comme dans le cas précédent.

3ème On applique au nerf moteur *n* le choc galvanique par fermeture de circuit, en appuyant l'extrémité gauche du commutateur *C* sur le bouton *2* et l'interrupteur *i* sur le bouton *g*, et fermant, de cette manière, le circuit de l'électrogène galvanique, ce qui fera contracter le muscle *m* (secousse musculaire galvanique par fermeture cathodale selon la technologie électrosémiologique).

4ème Si les choses étant ainsi disposées, on coupe le circuit avec l'interrupteur *i*, il se produira une nouvelle contraction du muscle *m* provoquée par le choc galvanique du nerf *n* par ouverture cathodale.

5ème Analogue à la 3ème expérience, mais en y changeant, au moyen d'un commutateur (non représenté dans la figure) le sens du courant employé. La secousse musculaire produite dans ce cas est due à l'excitation réalisée par le choc galvanique de fermeture anodale.

6ème Analogue à la 4ème, mais avec le même sens du courant que dans la 5ème expérience. La contraction musculaire produite dans ces circonstances est due à l'excitation du nerf par le choc d'ouverture anodale.

7ème Si, au lieu d'employer les états variables, fermeture et ouverture du courant galvanique, on emploie celui-ci à l'état permanent, en fermant le circuit par l'application de l'interrupteur *i* sur le bouton *g* et le laissant dans cette position pendant tout le temps

(quelques secondes) destiné à cette expérience, on remarquera que pendant l'état constant du passage du courant il ne se produit, avec les faibles intensités employées dans ces expériences, la moindre secousse musculaire dénonçant l'excitation du nerf *n*.

8ème On associe à l'électrogène galvanique un système de condensateurs dont la décharge excite le nerf *n* et provoque la contraction du muscle *m*.

9ème On excite le nerf *n* par l'onde faradique produite dans l'induit ou secondaire *s* de l'électrogène faradique *Fa* si, après avoir fermé le circuit inducteur ou primaire *p*, on l'ouvre brusquement en levant l'interrupteur préalablement appuié sur le bouton *f*.

La contraction musculaire produite dans ce cas est due au choc faradique.

On voit qu'il se produit dans toutes les expériences ci-dessus mentionnées, la 7ème exceptée, une contraction du muscle *m* par l'excitation du nerf *n*, mais rien ne nous prouve qu'il se produise simultanément quelque altération dans les liquides contenus dans le tube de Nernst N[1] et dans la cuve de Ostwald; tandis que dans la 7ème expérience c'est, au contraire, dans les liquides que l'électricité détermine des modifications, sans provoquer, en même temps, quelque contraction du muscle par l'excitation du nerf respectif.

Ceci nous fait croire que l'excitation du nerf n'est pas realisée par des altérations de provenance électrolytique — des changements de concentration ionique, par exémple — ainsi que l'ont admis deux éminents physico-chimistes[1] de nos jours, Nernst et Ostwald, et leurs élèves.

Il est bien connu, affirme le premier de ces savants, que le courant électrique continu détermine, dans l'interieur d'un électrolyte, des déplacements des ions respectifs, les uns dans le sens anodo-cathodale, les autres dans le sens opposé.

Or, dans un tissu organique, nous avons à considérer, en plus de solutions aqueuses, d'autres dont le dissolvant est le protoplasma et qui sont en contact avec les premières.

L'expérience démontrerait, selon Nernst, que, dans le cas le plus simple de deux solutions différentes, il se produit non seulement des changements de concentration dans les régions periélectrodiques, mais aussi dans les régions où les mêmes solutions sont en contact.

Il emploie dans ces recherches une solution de KI_3[2] dans l'eau ordinaire et une autre de ce même sel dans le phénol saturé d'eau. Ces deux solutions, après avoir été mélangées et agitées ensemble, sont versées dans un tube en U (Fig. 33) où elles se disposent par ordre de densité; la solution phénolique dans la partie courbe ou inférieure de ce tube; la solution aqueuse dans ses branches verticales.

---

[1] D'autres les appelent chimico-physiciens.

[2] Obtenu quand on dissout l'iode jusqu'à saturation dans l'iodure de potassium.

Si l'on soumet le liquide contenu dans le tube *N* à l'action d'un courant électrique continu, on remarquera que dans l'une des branches[1], dans la zone de séparation des liquides, la couleur jaune

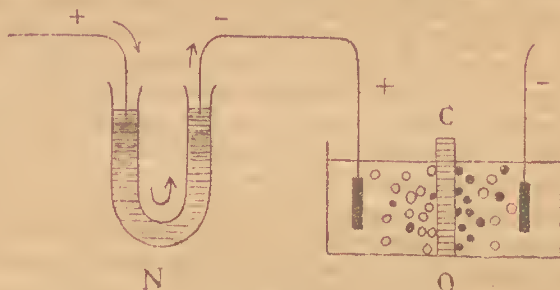


Fig. 33

prend une teinte plus foncée que celle de la solution phénolique; dans l'autre branche c'est le contraire qu'on observe, c'est-à-dire, il y a un affaiblissement de la teinte jaune, dans la zone de séparation des deux solutions, qui se montre plus claire que la solution aqueuse du triodure de potassium.

C'est à des changements semblables de concentration, produites, selon toute probabilité, dans la zone de séparation des solutions protoplasmique et aqueuse, sous l'influence du courant électrique, que Nernst attribue l'excitation déterminante de la contraction musculaire.

Afin d'éviter qu'on explique l'augmentation de la coloration dans l'une des branches par l'iode y séparé électrolytiquement, et la décoloration dans l'autre branche par l'action de la potasse qu'y se combine avec l'iode, en excès, du triodure de potassium, Nernst, au lieu d'employer un tube en U, tel qu'il est représenté

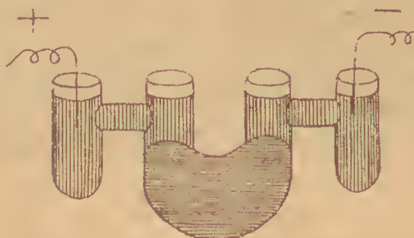


Fig. 34

dans les figures 32 e 33, emploie un tube (Fig. 34) avec lequel il cherche à éviter les conséquences des phénomènes chimiques dus à l'électrolyse et que nous venons de rappeler.

---

[1] Nernst ne nous dit pas si dans la branche du côté de l'anode, si dans celle du côté de la cathode.

Les électrodes plongent, ainsi qu'on le voit indiqué par la figure 34, dans de petits tubes verticaux qui communiquent, par d'autres, horizontaux, avec les branches principales du tube en U.

Les changements de concentration ionique ci-dessus considérés sont attribués à la plus grande facilité des ions à se mouvoir dans le sens de la flèche (Fig. 33) que dans le sens opposé. Ils se déplaceraient, par conséquent, avec une plus grande vitesse dans la solution aqueuse que dans la solution phénique, en s'agglomérant dans la zone de séparation des deux solutions à gauche, et produisant, par la même raison, l'effet opposé dans la zone qui sépare les mêmes solutions à droite.

Mais, voyons, les ions qui se déplacent dans le sens de la flèche sont des cathions et ceux-ci ne sont pas des ions colorés, comme il y en a d'autres; de leur côté les iodions qui se déplacent dans le sens opposé à celui indiqué par la flèche ne sont non plus colorés.

Est ce que les changements de concentration ne seront-ils dus aux phénomènes de cataphorèse en masse, plutôt qu'a des faits d'iontophorèse qu'il est très difficile de concilier avec tout ce qui est établi à cet égard?

De son côté Ostwald admet, dans sa théorie, que les contractions musculaires provoquées par l'excitation électrique d'un nerf moteur sont dues à l'action exercée sur celui-ci par des variations de concentration ionique comparables à celles qui agissent sur chacune des faces d'une membrane semiperméable[1] qui sépare des solutions électrolytiques diverses soumises à l'action du courant électrique, ainsi qu'il est représenté schématiquement dans la figure 33 où l'on voit la cuve d'Ostwald divisée en deux auges par une cloison semiperméable.

Or, nous avons déjà signaló que les phénomènes électrolytiques auxquels seraient rapportés ces changements de concentration ionique n'ont lieu que dans la 7ème expérience, c'est-à-dire, quand on n'observe point des phénomènes de contractilité.

Nous admettons, depuis longtemps, que l'électricité, quelle que soit sa modalité, est, dans de certaines conditions d'intensité et de tension, un agent d'excitation mécanique d'un nerf, parce-que les conditions où elle l'excite sont semblables, quoique, en petit, à celles exigées par la production d'une étincelle[2] ou d'autres effets mécaniques grossiers de très facile démonstration expérimentale.

Le mécanisme par lequel le choc électrique, soit-il franklinique, faradique, galvanique ou voltaïque (de fermetures ou d'ouvertures

---

[1] Concentration cathionique augmentée sur la face droite, vis-à-vis l'anode (Fig. 33), anions sur la face gauche, c'est-à-dire tournée du côté de la cathode.

[2] L'étincelle électrique est une foudre en miniature et due, de la même manière que celle-ci, au choc de particules aériennes ou aériformes chargées d'électricités contraires, les unes contre les autres, au moment de la neutralisation réciproque de leurs charges respectives.

anodales ou cathodales), réalise l'excitation d'un nerf ou d'un muscle est aussi difficile à interpréter que le mécanisme de l'excitation neurique ou musculaire réalisée par une piqûre, par la percussion, changements brusques de température en plus ou en moins, compression, élongation d'un nerf, etc., et que personne, au moins que je le sache, n'a pas encore interprété en l'attribuant à des changements de concentration des solutions qui rentrent dans la constitution des nerfs.

Étude expérimentale des phénomènes qui accompagnent l'électrogenèse franklinique dans les machines électrostatiques à influence [1]

Avant d'aborder le sujet, dans ses points les plus essentiaux, nous devons rappeler qu'une pointe métallique électrisée, par communication avec un électrogène en activité, se décharge dans l'air atmosphérique environnant, avec production simultanée d'une lueur légèrement violacée, visible dans l'obscurité et dont l'aspect varie avec le signe (+ ou —) de la charge portée par la même pointe.



Fig. 35

Si cette charge est positive, la lueur prend la forme d'une aigrette [2], telle qu'on la voit représentée dans chacune des pointes situées dans l'extrémité inférieure du neutralisateur ou égalisateur EE' (Fig. 35)

---

[1] Nous avons employé, dans cette étude, le plus simple de tous les modèles connus. Ce qu'on va lire est applicable aux autres modèles, en y ajoutant ce qui se rapporte à l'électrogenèse par frottement, quand il s'agit des systèmes mixtes Holz-Voss-Toepler, Wimshurst et congénères.

[2] Houppe, bouquet, balai, selon d'autres comparaisons.

aussi bien que dans l'extrémité gauche ou intérieure du collecteur *Np*.

Quand la charge électrique d'une pointe métallique est négative, la lueur observée dans l'obscurité prend la forme d'une petite étoile touchant chacune des pointes des peignes qui font part de l'égalisateur, dans son extrémité supérieure, et du collecteur *Pn*, dans son extrémité intérieure ou droite.

Nous nous bornerons, dans ce travail, à considerer — ce qui rend le sujet plus intelligible — l'un des couples en verre[1] (disque et diélectrique) avec ces parties accessoires: les collecteurs *Np*; *Pn* et l'égalisateur *EE'* (Fig. 35); les inducteurs *I* + et *J* — collés au diélectrique (Fig. 36)[2].

Supposons maintenant que toutes ces pièces occupent leurs places respectives dans l'électrogène et qu'il se maintient encore

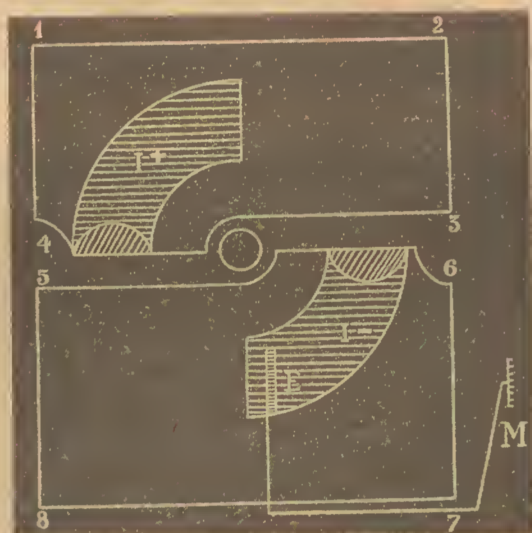


Fig. 36

électrisé avec une charge résiduelle, depuis la dernière fois qu'il a fonctionné.

Aussitôt que le disque (en général les disques, parce que les machines frankliniques les plus employées en ont plusieurs) est mis en mouvement, la production d'électricité accompagnée des phénomènes lumineux visibles dans l'obscurité auxquels nous nous sommes antérieurement rapportés.

---

[1] Le nombre de ces couples varie selon les modèles entre deux et six.

[2] Afin de rendre la description plus facile nous présentons schématiquement les pièces élémentaires demontées au lieu d'appliquées dans leur situation respective.

L'extrémité extérieure P du collecteur à droite se montre chargée positivement; l'extrémité aussi extérieure N du collecteur à gauche se présente chargée d'électricité négative.

D'où viennent ces charges électriques opposées?

Pendant le mouvement du disque, dans le sens indiqué par les flèches, les charges électriques, la positive et la négative, des inducteurs $I+$ et $I-$ agissent, à travers le verre du disque, sur l'air en contact avec sa surface antérieure.

L'électricité neutre de celui-ci est, suivant la théorie en vigueur à présent, décomposée en électricité positive et électricité négative. Dans le secteur en face de l'inducteur $I-$ la charge négative de celui-ci attire et retient, contre le disque mobile, l'électricité positive, qu'il portera, avec lui, jusqu'au collecteur Pn, et repousse, en même temps, la négative qui sera reçue par l'égalisateur EE'.

L'inducteur $I+$ jouera un rôle semblable à celui de l'inducteur $I-$; mais les charges électriques, positive et négative, dues à la décomposition de l'électricité neutre de l'air, à travers le disque, auront une destinée opposée à celle qu'elles ont eu dans le premier cas.

C'est ce qu'on voit indiqué dans les secteurs supérieur droit et inférieur gauche, ainsi que dans les moitiés supérieure et inférieure de l'égalisateur EE'.

L'aspect des lueurs produites, pendant le fonctionnement de l'électrogène, entre les pointes des quatre peignes et le disque qui entraine, avec lui, l'air adhérent à sa surface, confirme ce que nous avons dit sur les phénomènes auxquels se rallie la production de l'électricité franklinique par influence.

Si la machine ne conserve pas, avec elle, au moment d'être mise en activité, une charge résiduelle de son fonctionnement antérieur, il faudra la charger avec l'électricité produite par une petite machine (Holz-Voss, par exemple, mixte: à frottement et à influence) dont on voit l'un des peignes collecteurs en M et avec laquelle on réalise la distribution convenable des états électriques opposés dans les inducteurs $I-$ et $I+$, en mettant en contact, qui doit être maintenu pendant tout le temps de l'excitation qu'elle réalise, les extrémités p et n des collecteurs.

Un nouveau phénomène d'attraction électrique

Le phénomène d'attraction électrique si bien étudié par MM. Johnsen et Rabbek [1] peut être observé quand on applique au corps humain, et à travers une substance semi-conductrice, voire même un diélectrique, les courants électrostatiques (ou frankliniques) ondulatoires de W. Morton (*wave currents*), produits par les machines électriques à influence Holtz et congénères.

---

[1] *La Nature* du 6 août 1921.

On constate très facilement et très nettement qu'il se manifeste une très forte adhérence entre la boule de l'excitateur E (Fig. 37) et la surface extérieure du pied p (par exemple) sur laquelle celle-là

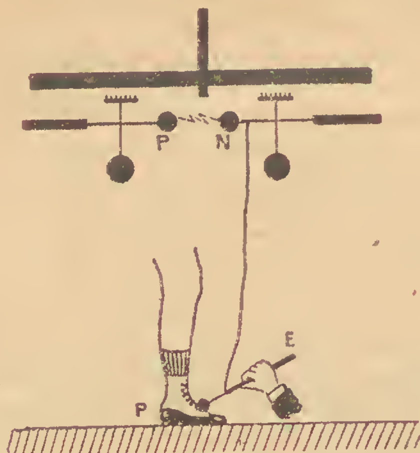


Fig. 37

est appliquée (la substance semi-conductrice étant, dans ce cas, le cuir de la bottine) pendant tout le temps que l'étincelle éclate entre les pôles P et N de l'électrogène franklinique.

Il est indifférent que le sujet soumis à l'expérience soit ou non isolé, sur un tabouret à pieds de verre, parce que le circuit franklinique se complète entre P et le sujet, par l'air environnant dont la grande résistance est vaincue par la haute tension (quelques centaines de volts) des décharges électrostatiques.

Je crois aussi, pour ma part, que la connaissance de l'intéressant phénomène sur lequel MM. Johnsen et Rabbek viennent d'appeler l'attention des physiciens sera féconde en conséquences, ainsi que les deux distingués ingénieurs ont commencé à le démontrer avec leurs expériences concernant les relais amplificateurs.

Démonstration expérimentale de l'émission de rayons X secondaires par des viscères frappés par des rayons X primaires

L'ampoule radiogène A (Fig. 38) enveloppée de tous les cotés (la région en face du tube compresseur C exceptée) par une boite opaque aux rayons X, emet, quand elle est soumise aux décharges d'un transformateur électrique, un faisceau de ces rayons qui dans l'expérience à laquelle nous nous rapportons, dans ce moment, traversent le ventre d'un sujet en décubitus dorsal, représenté par sa section verticale v, v', v''.

Les foyers d'emission de rayons X secondaires sont aussi nombreux que les points des viscères atteints par les rayons X primai-

res, mais nous ne considérerons, afin d'eviter que le dessin soit confus, qu'un seul foyer F d'où partent les rayons secondaires r, r', r''.

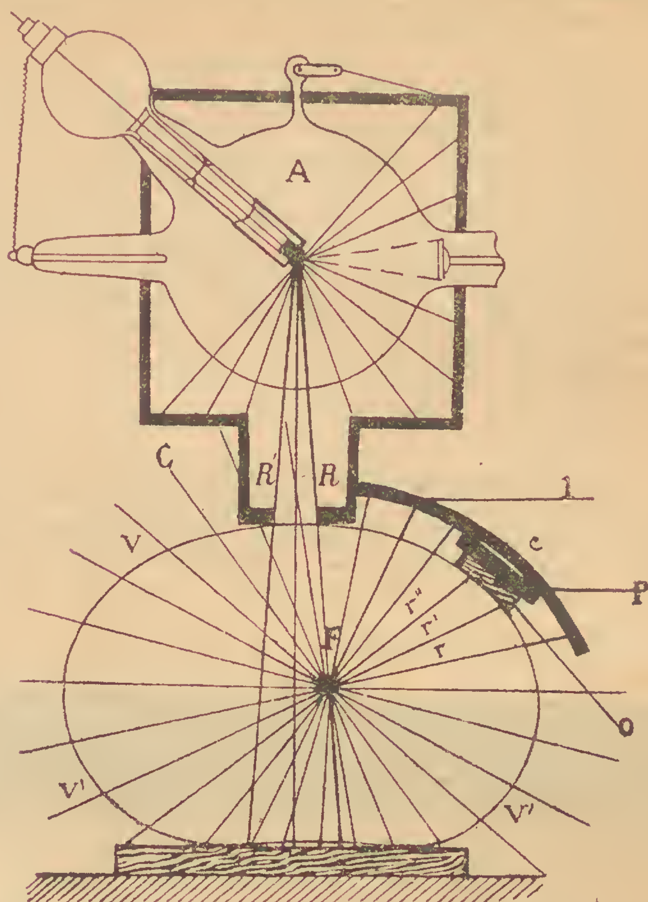


Fig. 38

Ce sont ces rayons qui, au sortir du ventre, attaquent la plaque photographique P y produisant un radiogramme de l'objet o.

En employant, au lieu de la plaque photographique, le tube T



Fig. 39

(Fig. 39) et l'écran fluoroscope, après avoir enlevé la couverture métallique on constate que la fluorescence assez vive de celui-ci, quand

le sujet occupe la position indiquée dans la figure, cesse de se preduire aussitôt qu'il abandonne sa place, quoique le système radiographique, ampeule A et le tubo T' gardent, sans quelquo altération sensible, leurs positions rélatives.

Ce fait oxpérimental montre très nettement d'où venaient, dans la premièro phase de ces recherches, les radiations dénoncées par le fluoroscope ou de collos qui, avant l'emploi de celui-ci, attaquaient la couche sensible do la plaque photographique.

Ces expériences, faciles à repeter, n'ont pas un intéret exclusivément theoriquo, olles servent aussi à preuver combien est considérable lo rôle joué par les rayons X secondaires, soit dans la faute de netteté, par manque de contrasts suffisamment expressifs, soit dans la diffusion, parfois nocive, d'actions rœntgénobiologiques à distance des régions où l'on doit localiser une application rœntgénethérapeutique.

Étincelles idéales

Le fonctionnement des ampeules radiogènes[1] avait exigé, jusqu'à ce qu'on revint aux petits medèles représentés par les ampoules Coolidge ou Lilienfeld, l'emploi de transformateurs très puissants dont le rendement était, en général très grossièrement exprimé par la longueur de l'étincelle produito par lo modèle de transformateur employé.

Aux décharges correspondantes à dos étincelles très longues

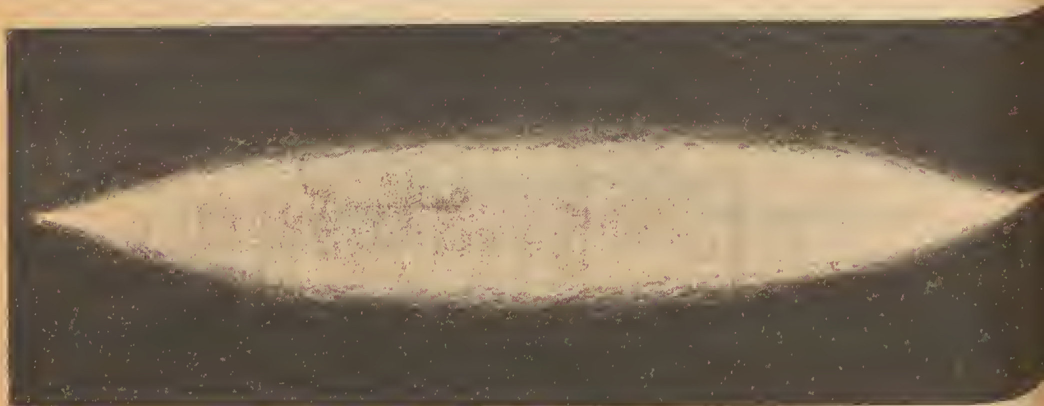


Fig. 40

et grêles qui donnaient, en mêmo temps, de nombreux rayons secondaires, nous avens teujours préféré les décharges dont l'étincelle équivalente est courte et bien nourrie (Fig. 40), parce que los

[1] A grandes dimensions, 20 centimètres de diamètre et même davantage.

rayons qu'elles produisent joignent à leur abondance[1] un pouvoir de pénétration rélativement plus limité, en même temps qu'ils sont moins féconds dans la production de rayons secondaires.

Nous nous sommes addressés souvent aux constructeurs de transformateurs électriques, en appelant leur attention sur l'utilité de fabriquer des appareils capables de produire des décharges qui, employées dans l'excitation des ampoules, pourraient donner naissance à des rayons X, avec les caractéristiques les plus avantageuses ci-dessus indiquées.

Notre gravure représente une étincelle, ou plus rigoureusement, un faisceau d'étincelles, avec réduction à deux tiers, produit par un transformateur genre Snook[2] et équivalent à des décharges très convenables à l'excitation des ampoules.

Voici réalisé un *desideratum* que, sous la forme de problème, nous avons énoncé, à côté de plusieurs autres, dans une communication au Congrès Américain de Radiologie promu par la Société Rœntgen des États Unis de l'Amérique du Nord en 1901.

Vingt trois ans après, nous avons le plaisir de constater que la plupart de ces problèmes ont reçu des solutions assez satisfaisantes, au grand profit de la technique rœntgénologique actuelle[3].

Les six manières d'obtenir synthètiquement la lumière blanche[4]

Il y a six différentes manières d'obtenir la lumière blanche par le mélange d'un nombre plus ou moins grand de couleurs spectrales.

On emploie, à cet effet, quelqu'un de ces mélanges chromatiques:
L'orangé et le bleu;
Le jaune et l'indigo;
Le rouge et le vert-bleu;
Le violet et le vert-jaunâtre;
Le violet, le rouge et le vert;
L'ensemble des sept couleurs du spectre solaire (synthèse newtonienne).

Le vert du spectre n'est pas, par lui-même, une couleur complémentaire, il faut lui communiquer cette capacité par l'addition, variant, selon le cas, d'une certaine quantité du bleu ou du jaune.

---

[1] C'est une affirmation sur laquelle nous insistons depuis longtemps. V. Allen-Radiotherapy, Phototherapy, etc., 1904.

[2] Archives d'Électricité médicale, 1908: *A propos de l'instrumentation américaine*, par V. Machado.

[3] Ibidem, 1906: *Quelques mots sur la téchnique rœntgénologique aux États Unis de l'Amérique du Nord*, idem.

[4] Mauvaise désignation, quoique généralement adoptée et devant être substituée par *couleur blanche*.

Il n'a non plus une couleur complémentaire simple, mais il en a une composée, le pourpre, dérivé du rouge mélangé avec le violet.

La synthèse newtonienne n'est, en effet, que l'ensemble des cinq autres synthèses dont l'énumération la précede, dans le tableau ci-dessus.

Nous pourrons schématiser très clairement les six cas y mentionnés:

1er et 2ème cas (Fig. 41):

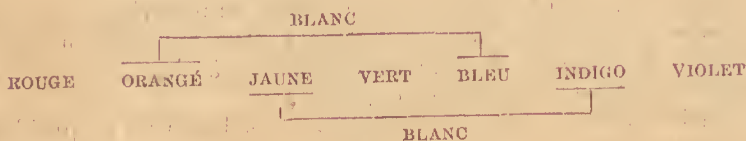


Fig. 41

3ème et 4ème cas (Fig. 42):



Fig. 42

5ème et 6ème cas (Fig. 43):

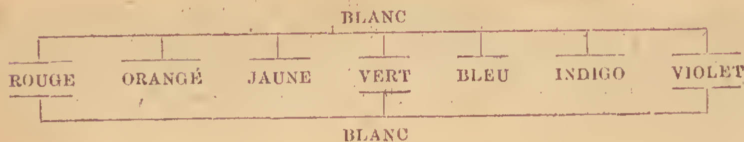


Fig. 43

Il me semble qu'en rigueur on ne doit pas considérer apropriè le nom de synthèse, bien que je l'adopte, appliqué aux résultats obtenus avec chacun des mélanges de couleurs (indiqués dans le tableau et les schémas) concernant les cinq premiers cas, puis que, en effet, il est impossible d'obtenir, dans chacun de ceux-ci, le groupe chromatique respectif sans mélange d'autres couleurs, par l'analyse ou décomposition — qui est toujours totale — de la lumière blanche.

En effet à toute synthèse il doit, suivant la rigoureuse logique scientifique, correspondre une analyse et réciproquement.

OCULTAÇÃO DE UMA ESTRÊLA POR JÚPITER

POR

MELO E SIMAS

Sócio correspondente da Academia

Satisfazendo um pedido feito pelas *Astronomische Nachrichten* tentei, no Observatório Astronómico de Lisboa, a observação da ocultação da estrêla Washington 5478 (B. D.—14.4045) pelo planeta Júpiter, no dia 7 de Maio de 1923.

A importância da observação, a sua raridade e a forma interessante como ela se apresentou, leva-me a vir fazer a esta Academia a respectiva comunicação.

O desejo de aplicar à determinação da posição relativa do planeta um processo já por vezes experimentado, com resultados aceitáveis, na observação de ocultações de estrêlas pela Lua, e que espero ter ocasião de apresentar também a esta Academia quando tiver completado as necessárias reduções, levou-me a aproveitar com toda a satisfação a oportunidade que me foi proporcionada pelo Exmo Director do Observatório.

Não obstante as nuvens que, por vezes, encobriam o céu, evitando mesmo o recurso a medições micrométricas, aquela observação, levada a efeito em Ascensão Recta pelo método das passagens, pode, sobretudo no que respeita à emersão, considerar-se satisfatória.

O processo consistiu em determinar a posição relativa dos dois astros alguns minutos antes e depois da ocultação, por forma a que, partindo da posição dum dêles, se pudesse calcular a do outro para certo e determinado momento, obtendo-se assim não só uma série de verificações, difíceis de alcançar por outra forma, mas ainda meios para deduzir os efeitos de qualquer influência na própria ocultação, quer provenientes da irradiação luminosa, quer da atmosfera do planeta, quer ainda de não se ter entrado no cálculo com a teoria da relatividade.

Finalmente, umas séries de medições do diâmetro do planeta, utilizando o mesmo processo empregado nas restantes determinações, permite avaliar do rigor a esperar dos resultados.

A observação foi feita no grande equatorial Repsold-Merz, de 36 cm. de abertura, usando uma amplificação de 137 diâmetres,

com registo cronográfico do tempo dado pela pêndula Krille, que serve de padrão no Observatório.

O estado e marcha desta pêndula eram os seguintes:

Estado:

Às 13 horas	$+13^s,44$
Às 18 horas	$+13^s,59$
Marcha horária	$+\ 0^s,03$

Ocultação

1) *Imersão:*

Deu-se às $14^h\ 26^m\ 4^s,34$ T. K. $= 14^h\ 26^m\ 17^s,82$ T. S. $= 12^h\ 3^m\ 50^s,49$ T. M. Gr.

Angulo de posição, 280°.

A observação foi prejudicada pelas nuvens, sendo o ângulo de posição particularmente incerto.

Durante mais de um minuto viu-se a estrêla aparentemente projectada sôbre o disco do planeta, junto ao bordo, duma forma manifestamente diversa daquela que se observa nas ocultações lunares, o que, sem dúvida, se deve a efeitos de refracção na atmosfera do planeta.

2) *Emersão:*

Deu-se às $16^h\ 45^m\ 52^s,12$ T. K. $= 16^h\ 46^m\ 5^s,67$ T. S. $= 14^h\ 23^m\ 15^s,44$ T. M. Gr.

Angulo de posição, 102°.30′.

Observação regular.

Hora calculada da imersão, $11^h\ 56^m,5$ T. M. Gr.

Hora calculada da emersão, $14^h\ 15^m,4$.

Duração da ocultação:

Observada, $2^h\ 19^m\ 24^s,95$ T. M.

Calculada, $2^h\ 19^m,9$.

Posição da estrêla de comparação

As horas da imersão e da emersão, manifestando uma diferença de cêrca de 8 minutos para as horas calculadas, apontam ou um êrro para mais da efeméride do planeta, ou um êrro para menos na ascensão recta da estrêla de comparação, êrro que deve alcançar, no conjunto, cêrca de $0^s,16$.

A fim de decidir a questão, pedi ao Sr. Lages, astrónomo encarregado do serviço da hora, o obséquio de incluir esta estrêla, durante alguns dias, na sua lista de observação; tendo verificado, com efeito, que a posição da estrêla dada pelo catálogo de Washington precisa, na verdade, duma correcção de $-0^s,10$.

O detalhe das observações feitas é o seguinte:

Estrêla A. G. Washington 5478

Dia		Posição — Eq. ap. do dia	Posição — Eq. ap. de 7 de Maio	Notas
1923		h m s	h m s	
Maio . . .	10	14.46.51,045	14.46.51,024	Difícil
	11	51,072	51,044	
	14	51,085	51,040	
	16	51,077	51,021	
	21	51,047	50,972	Difícil
	24	51,112	51,027	
Junho . .	7	51,051	50,961	Difícil
	14	51,088	51,015	Difícil
	16	51,074	51,009	
	20	51,049	51,002	Difícil

Média. Eq. ap. de Maio 7 . . . . $14^h\ 46^m\ 51^s,012$
Êrro provável de uma observação . . . . . . $\pm\ 0^s,018$
Êrro provável da média . . . . $\pm\ 0^s,006$
Posição do catálogo referida ao Eq. ap. de Maio 7 $14^h\ 46^m\ 51^s,11$
Correcção à posição do catálogo . . . . $-\ 0^s,10$

Foi o valor observado que se utilizou nos cálculos ulteriores.

Observações antes e depois da ocultação

Estas observações consistiram, como se disse, em determinar a posição relativa dos dois astros alguns minutos antes e depois do fenómeno da ocultação.

Os tempos indicados são os da pêndula K.

1) *Antes da ocultação:*

Distâncias da estrêla ao 2.° bordo de Júpiter

Dia		Pass. da estrêla	Pass. de Júpiter	Dif. Júp. - Est.
1923		h m s	h m m	s
Maio . . .	7	13.58. 8,54	13.58.12,05	+ 3,51
		32,20	35,82	3,62
		59. 0,16	59. 3,78	3,62
		0,93	4,58	3,65
		27,18	31,00	3,82
		27,97	31,58	3,61
		54,78	58,24	3,46
		55,52	59,06	3,54
		14. 0.22,72	14. 0.26,32	3,60
		23,46	27,12	3,66
		51,36	54,82	3,46
		52,16	55,56	3,40

As nuvens impediram a continuação.

2) *Depois da ocultação.— Primeira série:*

Distâncias da estrêla ao 1.º bordo de Júpiter

Dia	Pass. de Júpiter	Pass. da estrêla	Dif. Júp. - Est.
1923	h m s	h m s	s
Maio . . . 7	17. 7.30,56	17 7.33,98	— 3,42
	31,88	35,38	3,50
	8.10,52	8.14,09	3,57
	11,83	15,40	3,57
	9. 8,23	9.11,80	3,57
	9,60	13,19	3,59
	38,64	42,36	3,72
	40,02	43,58	3,56

Segunda série:

Distâncias da estrêla aos dois bordos de Júpiter

Dia	Pass. de Júpiter			Pass. da estrêla	Dif. Júp. - Est.
	1.º bordo	2.º bordo	Centro		
1923	h m s	h m s	h m s	h m s	s
Maio 7	17.18. 8,25	17.18.11,52	17.18. 9,88	17.18.12,23	— 2,35
	44,40	47,43	45,92	48,12	2,20
	19.17,22	19.20,40	19.18,81	19.20,98	2,17
	20. 0,08	20. 3,14	20. 1,61	20. 3,84	2,23
	21.31,18	21.34,40	21.32,79	21.35,00	2,21
	55,18	58,40	56,79	58,94	2,15
	22.26,66	22.29,66	22.28,16	22.30,40	2,34

Diâmetro de Júpiter

1) *Antes da ocultação:*

Pass. do 1.º bordo	Pass. do 2.º bordo	Dif.
h m s	h m s	s
14.1.17,82	14.1.20,80	2,98
18,60	21,58	2,98
49,88	52,98	3,10
50,78	53,68	2,90
2.21,08	2.24,20	3,12
21,94	24,98	3,04

Média de 6 observações 3ˢ,02

2) *Depois da ocultação.— Primeira série:*

Pass. do 1.º bordo	Pass. do 2.º bordo	Dif.
h m s	h m s	s
17.10.17,60	17.10.20,78	3,18
18,96	22,00	3,04
56,18	59,23	3,05
57,62	60,58	2,96
11.33,07	11.36,33	3,26
34,34	37,57	3,23

Média de 6 observações 3ˢ,12

Segunda série:

Das observações da segunda série, depois da ocultação, deduz-se:

Média de 7 observações . . . . $3^s,14$
Das três médias apontadas tira-se para o diâmetro do planeta a média geral . . . . $3^s,093$
Ou em segundos de círculo máximo . . . . $44'',874$
A efeméride dá para o diâmetro equatorial . . . . . . $44'',67$

Foi também o valor observado que se utilizou nos cálculos alteriores.

Posição de Júpiter em ascensão recta

(Correcção da efeméride)

Das séries de observações apresentadas deduzem-se os valores seguintes das posições aparentes do Júpiter, em ascensão recta, para as épocas indicadas. (O tempo é sideral).

N.º obs.	Hora	Júp. - Estrêla	Red. ao centro	Posição de Júpiter
	h m s	s	s	h m s
12	13.59.56,80	+3,58	—1,55	14.56.53,04
—	14.26.17,82		+1,55	52,56
—	16.46. 5,67		—1,55	49,46
8	17. 8.51,27	—3.56	+1,55	49,00
7	17.20. 6,99	—2,24		48,77

Da primeira observação e da média das duas últimas deduziu-se, tendo em atenção a influência da paralaxe:

Mov. horário ap. em A. R. (Tempo sideral) . . . . . . $1^s,281$
Idem geocêntrico. (Tempo sideral). . . . . $1^s,258$
Idem. Idem. (Tempo médio) . . . . $1^s,262$
Idem. Idem, fornecido pela efeméride . . . . $1^s,260$

Continuando a utilizar nos cálculos apenas os valores observados, obtêm-se as posições geocêntricas de Júpiter em ascensão recta, correspondentes a estas observações, mas relativas a um mesmo momento, que pode ser qualquer, escolhendo-se, para êsse fim, o momento da conjunção em A. R., observada, dos dois astros.

Essa conjunção deu-se às horas seguintes:

1923 Maio 7, $15^h\ 36^m\ 11^s,74$ T. S. $= 13^h\ 13^m\ 32^s,96$ T. M. Gr.

Para êste momento obtém-se:

Obs.	N.º obs.	Posição ap.	Paralaxe	Red. à época	Pos. geoc. de Júp.
		h m s	s	s	h m s
1	12	14.46.53,04	0,00	—2,02	14.46.51,02
2		52,56	+0,01	—1,47	51,10
3		49,46	+0,07	+1,47	51,00
4	8	49,00	+0,07	+1,94	51,01
5	7	48,77	+0,08	+2,18	51,03

Média. Pos. de Júpiter às $13^h\ 13^m\ 32^s,96$ T. M. Gr. $14^h\ 46^m\ 51^s,05$

Para esta mesma hora as efemérides fornecem:

A da *Connaissance des Temps* . . . . 14^h 46^m 50^s,99
A do *American Ephemeris* . . . . 14^h 46^m 51^s,01

De onde:

Correcção à *C. T.* . . . . + 0^s,06
Correcção à *A. E.* . . . . + 0^s,04

O que mostra que qualquer destas efemérides se acha admiràvelmente fundamentada.

Efeitos de relatividade

A idea primitiva que sugeriu o emprêgo do método aqui apresentado proveio do desejo de procurar ver se das posições do planeta relativamente à estrêla de comparação, determinadas antes da imersão e depois da emersão, se notaria qualquer diferença que pudesse ser explicada pela teoria da relatividade.

Só depois de executadas as observações é que, ao fazer o cálculo, se verificou que o desvio dos raios luminosos que, segundo esta teoria, devia afectar a posição da estrêla, não podiam exceder, na mais favorável das hipóteses, cêrca de 0$''$,02, isto é, uma grandeza inapreciável pelos mais rigorosos métodos de medição de que pode dispor-se, salvo, talvez, no caso de se darem circunstâncias excepcionais, análogas a esta que nos ocupa, e em que os ângulos que se pretende medir, não obstante a sua insignificância, se tornam sensíveis, sob a forma de tempo, mercê da amplificação produzida pela grande lentidão do movimento próprio do astro.

Sem atribuir completamente as diferenças notadas a causas relacionadas com a teoria da relatividade, não deixa de ser interessante notar que todas essas divergências se dão precisamente no sentido que aquela teoria aponta, mas, como se verifica imediatamente, em proporções exageradas.

Assim, segundo a teoria da relatividade, devem dar-se os seguintes casos:

Primeiro caso.— A distância angular observada entre as duas posições relativas do planeta, correspondentes às observações extremas, deve ser maior do que a calculada pelos métodos clássicos.

Basta atentar no sentido da diferença entre a variação horária observada e a calculada, deduzidas dessas posições extremas, para ver que isso realmente se deu, sendo a diferença de cêrca de 0^s,02, ou sejam 0$''$,3, o que, evidentemente, é demasiado para ser atribuído completamente àquela teoria.

Segundo caso.— As distâncias angulares observadas entre a posição do planeta no momento da primeira observação e a sua posição no momento da imersão deve ser menor do que a calculada.

Com efeito, a distância observada foi de $0^s,50$ e a calculada de $0^s,56$, mostrando assim uma diferença de $0^s,06$, ou sejam $0'',9$, no sentido requerido pela teoria.

Terceiro caso.— A distância angular observada entre o momento da emersão e o momento da última observação deve, igualmente, ser menor do que a calculada.

Com efeito, a observada foi de $0^s,59$ e a calculada de $0^s,61$, correspondendo a uma diferença de $0^s,02$, ou sejam $0'',3$, ainda no sentido requerido pela teoria.

Quarto caso.— Finalmente, o tempo observado de duração da ocultação deve ser maior do que o calculado. A diferença deverá ser igual ao dôbro do desvio que sofre um raio luminoso rasando o bordo do planeta.

Ora a duração observada da ocultação foi de	$2^h\ 19^m\ 25^s$
e a duração calculada foi de	$2^h\ 19^m\ 54^s$
mostrando assim uma diferença, O.–C., de	-29^s

que corresponde a um ângulo de $0'',15$, ao passo que a teoria exige apenas $0'',03$, mas no mesmo sentido.

Os resultados manifestados nestes quatro casos são conformes em mostrar uma certa tendência no sentido apontado pela teoria da relatividade, se bem que a refracção do raio luminoso devida à atmosfera do planeta, bem como os efeitos da irradiação, produzindo, em parte, desvios no mesmo sentido, tendam a modificar os ângulos duma quantidade cuja incerteza torna a observação de valor realmente muito discutível para efeitos de verificação da teoria.

Tal como ela se apresentou, porém, achei interessante apresentar a respectiva comunicação a esta Academia, principalmente por se achar relacionada com um assunto tam novo, sôbre o qual não está dita ainda, certamente, a última palavra.

Finalizando, devo acrescentar que as expressões matemáticas que, freqüentemente, se encontram nos livros que tratam da teoria da relatividade, se acham apresentadas sob formas geralmente pouco adaptadas às necessidades da prática corrente, não vindo, portanto, fora de propósito indicar a fórmula simples e eminentemente prática utilizada no cálculo do desvio produzido por qualquer astro sôbre o raio luminoso que passe tangencialmente à sua superfície.

A fórmula seguinte aplica-se apenas ao caso de o astro considerado ter, pelo menos, um satélite, como acontece com Júpiter.

Representando por α o desvio que se pretende achar, por a o semi-eixo maior da órbita do satélite expresso em função da distân-

cia média da Terra ao Sol, por R o raio dêste satélite, medido com a mesma unidade, e por T o tempo da sua revolução em volta do planeta, em dias solares médios, essa fórmula pode exprimir-se da forma seguinte:

$$\alpha = [3,03487] \frac{a}{R\,T}$$

em que o número indicado é logaritmo.

1924, Janeiro 3.

NOTE SUR LA PLANETE BAADE

PAR

MELO E SIMAS

La planète Baade a été découverte le 23 Octobre 1924 à l'observatoire de Bergedorf. Par son mouvement rapide et par son aspect, qui ne ressemblait pas à celui des comètes, cet astre a fait naître des incertitudes sur sa nature, et on l'annonça alors sous le nom de *Object*.

Sur l'indication de M. le Directeur de l'Observatoire j'ai essayé de l'observer; mais le mauvais temps qui a sévi à Lisbonne vers la fin du mois d'Octobre n'a pas permis de le faire avant le premier Novembre.

Ma première observation n'a pas été executée sans une certaine difficulté, l'astre n'ayant été trouvé qu'après quelques heures de recherche, comme une étoile de 10me grandeur et à très grande distance de la place que lui était assignée dans les télégrammes reçus à l'Observatoire.

Les premières orbites calculées ont été de nature parabolique, dans la supposition que l'astre était une comète. On a essayé aussi le calcul de orbites elliptiques, mais l'intervalle de temps compris entre les observations extrêmes étant très réduit et l'astre se deplaçant à peu près suivant un grand cercle, on est tombé dans le cas des solutions multiples du problème des orbites, cas semblable à celui que j'ai longuement développé à propos de l'orbite définitive da la comète 1910 (a) publié dans les *Astronomische Nachrichten* (Octobre 1912, vol. 192).

Quoique plusieurs orbites paraboliques aient été calculées, il était évident, de la mauvaise représentation des lieux moyens, que l'astre ne suivait pas une parabole. Finalement les éléments elliptiques, qu'on est parvenu à determiner, lui assignèrent sa place parmi les petites planètes.

Appuyé sur la moyenne de deux observations du 25 Octobre de Bergedorf et de Babelsberg, et sur mes propres observations du 7 et du 20 Novembre, je lui ai calculé les éléments suivants:

Époque — 1924 Novembre 7,38286 T. m. Gr.

$$
\begin{aligned}
M &= 9^{\circ}.20'.\ 2'',9 \\
\left.\begin{aligned}
\omega &= 130\ .32\ .52\ ,2 \\
\Omega &= 216\ .34\ .54\ ,9 \\
i &= 25\ .59\ .33\ ,2
\end{aligned}\right\} & \ 1924,0 \\
\varphi &= 32\ .\ 3\ .36\ ,5 \\
\log.\ a &= 0,417378 \\
\mu &= 839'',344
\end{aligned}
$$

Malgré l'intervalle de temps, déjà assez grand, compris entre les observations extrêmes, le fait du mouvement de l'astre se faire suivant, à peu près, un grand cercle de la sphère céleste, ne laisse pas à ces éléments un grand caractère de rigueur, quoiqu'ils représentent d'une façon suffisante les observations qui ne sont pas très eloignées. En effet, le facteur qui remplit le rôle le plus important dans ce calcul d'orbites, n'est autre que l'inverse de la perpendiculaire baissée de la position moyenne sur le grand cercle passant par les positions extrêmes. C'est alors évident que la petitesse de cette perpendiculaire donne une valeur du poids qu'on doit attribuer aux éléments d'une orbite basée sur elle même. Dans le cas présent cette perpendiculaire n'atteint pas même un centième, et alors il n'y a d'autre chose à faire, pour avoir des éléments suffisamment rigoureux, que d'attendre que de nouvelles observations permettent de baser le calcul sur des intervalles de temps plus longs.

Avant de connaître les éléments elliptiques de cet astre, sa marche rapide sur la sphère céleste a poussé à des hypothèses les plus variées.

On pouvait, en effet, le supposer, avec vraisemblance, soit une comète sans chevelure, soit un nouveau membre de la famille d'Eros, soit même un nouveau satellite de la Terre. Après la connaissance de son orbite il a perdu un peu de cet intérêt que l'inconnu reveille toujours, en montrant qu'il appartient à la classe des petites planètes se deplaçant entre Mars et Jupiter, et caracterisé par une très grande excentricité.

Cette excentricité étant de 0,531 et son demi-grande axe de 2,614, il peut s'approcher à 1,229 du Soleil et jusqu'à 0,220 de la Terre.

Malgré l'intérêt qu'elle a développé parmi les astronomes, cette planète est déjà le troisième astre de sa famille. En effet, les petites planètes (719) et (887) ont respectivement des excentricités 0,541 et 0,530 et des demi-grands axes 2,58 et 2,53, la nouvelle planète ne se différenciant de ceux-ci que par sa grande inclinaison sur le plan de l'écliptique.

Tous ces nombres conduisent à une considération de caractère un peu philosophique, mais qui n'est pas sans intérêt. C'est qu'il ne sera pas étonnant si on trouve, quelque jour, un de ces astres, poussé par les perturbations produites par Jupiter, Mars, Terre ou des autres petites planètes eux-même, sur des orbites si excentriques, qu'il arrive à traverser l'orbite de la Terre et à se presenter à l'observation comme une espèce de gros metéore, de quelques centaines de kilomètres de diamètre, démontrant par les variations de sa lumière, comme il arrive avec l'astre qui nous occupe, le mouvement dont il serait animé, aussi bien que l'irrégularité de sa surface.

Trois séries d'observations de la planète faites au grand équatorial de 38 centimètres de l'Observatoire, sont données dans les tableaux qui suivent.

Planet 1924 TD (Baade)

Positions relevées à l'Observatoire de Lisbonne (Tapada). Equatorial de 38 cm. (micromètre à fils)

1924		T. m. Gr.	Δ α	Δ δ	Cp.	Gr.	α app	lg. p· Δ	δ app.	lg. p· Δ	Red. ad l. app.		*
		h m s	m s	′ ″			h m s		° ′ ″		s	″	
Novembre	27	8.29.30	+ 0.27,05	+ 0 53.6	5 5	10	23.39.12,73	8,890	— 2. 2.32,3	0,757	+ 2,41	+ 16,3	2
»	27	8.57. 6	+ 1.16.65	— 7.47,0	3.3	-	23.39.46,63	9,118	— 2. 2.50,2	0.756	+ 2.41	+ 16,3	1
»	29	8.25,14	— 0.26,38	— 10.32,9	1.1	10,3	23 46.54,87	8,849	— 2.31.45.9	0,761	+ 2,41	+ 15.9	4
»	29	8.49 2	+ 0.13,42	— 2 56,6	5 5	-	23.46 55.46	9,072	— 2.31.58,9	0, 60	+ 2.41	+ 15.9	3
»	30	8.49.21	+ 1.42,18	+ 1.46,1	3.3	10,2	23.50 25,74	9,074	— 2 45.24,6	0.762	+ 2,40	+ 15,6	5
Décembre	5	8.47 27	+ 0. 1,39	+ 3. 1,5	5.5	10,5	0. 7.19,93	9,081	— 3.41.22.3	0,770	+ 2,44	+ 14,3	7
»	7	8 35.16	+ 2. 9,93	+ 5.28,0	5 5	10,2	0.13.16,42	8.998	— 3.58.51.0	0 773	+ 2,44	+ 14,0	8
»	10	8 22. 2	+ 1.33.33	+ 4. 6,9	3 3	10,5	0 23. 9,20	8.894	— 4.20.32.0	0,776	+ 2,47	+ 13.2	9
»	10	8.42. 5	+ 0. 5.01	+ 2. 9,9	5.5	-	0.23.11,71	9,071	— 4.20.38,5	0,776	+ 2.47	+ 13.2	10
»	11	8.41.37	+ 0.27,39	— 0 49.4	3.3	11	0.26.15,35	9,044	— 4.26.39.7	0 776	+ 2,47	+ 13,0	11
»	11	8.55.30	+ 0. 5,06	— 4.19,6	3 3	-	0.26.17,14	9,162	— 4 26.44.3	0,776	+ 2,47	+ 13.0	12
»	12	8.24.22	— 0.20 09	— 4.37,6	3.3	11	0.29.14.74	8,937	— 4.32. 5,6	0,777	+ 2,48	+ 12,8	13
»	14	8 29.26	— 0. 6.11	— 6. 9,7	3.3	10,8	0 35.12.04	9,002	— 4 41.33.9	0,778	+ 2,48	+ 12,3	14
»	14	8.44.43	— 1.34,72	+ 3.58 4	3,3	-	0.35.13 90	9.114	— 4 41.34,1	0,778	+ 2,48	+ 12,3	15
»	16	8.25.30	+ 0.30,48	— 0,17,7	5 5	10,5	0.41. 0,33	8,985	— 4.48 58,4	0,780	+ 2,49	+ 11,9	16
»	17	8.28.31	+ 1. 1,31	— 1.59,0	3.3	10,5	0.43 52.23	9,020	— 4.51.59,2	0,780	+ 2,50	+ 11.7	17
»	17	8.44.13	+ 0. 4,88	+ 2.31,9	3.3	-	0 43 54,03	9.131	— 4 52. 1,5	0,779	+ 2,50	+ 11,7	18
»	18	8.26.37	— 1.54,65	+ 4.11,5	3.3	10,5	0.46 41,49	9,014	— 4.54 33,4	0,780	+ 2,51	+ 11,4	19
»	19	8.33.52	— 0.21.23	— 0.34,6	3.3	10,5	0.49.30,17	9,098	— 4.56.40,3	0,780	+ 2,51	+ 11,2	20
»	20	8 32 18	+ 2.24 84	— 2.16.2	3,3	10,2	0.52.16,23	9.074	— 4.58.22,0	0,780	+ 2,50	+ 11,1	20
»	26	8.19.20	+ 0.36,95	— 2.14,5	3.3	10,8	1. 8 18,01	9,035	— 5. 0.29,0	0,781	+ 2,53	+ 9,8	22
»	26	8.41.50	+ 0.50,92	— 10. 9,8	2,2	-	1. 8.20,67	9,181	— 5. 0.24,6	0,779	+ 2,53	+ 9,8	21
»	28	8.40.14	+ 1.39,37	+ 1.17,5	3.3	11	1.13.29.80	9,187	— 4.58.23,8	0,779	+ 2,53	+ 9,5	24
»	29	8.20. 0	— 2.18,56	+ 0.34,8	3.3	11,5	1.16. 0,59	9,071	— 4.56.58,5	0,780	+ 2,55	+ 9,1	25

Positions moyennes des étoiles de comparaison

*	α 1921,0	δ 1921,0	Autorité
	h m s	° ′ ″	
1	21.49.56,96	+ 9.32. 1,3	B. D. + 9. 4920 rapp. à 2 — 0m.32s,38 — 2′. 3″,6
2	21.50.29,34	9.34. 4,9	A. G. Leip. II 11005
3	21.53. 8,81	8.56. 6.9	A. G. Leip. II 11033
4	22. 4. 2,39	7.46.54,5	B. D. + 7. 4798 rapp. à 5 — 0m.35s,86 — 8′. 4″,0
5	22. 4.38,25	7.54.58,5	A. G. Leip. II 11118
6	22.17.11,34	6.12.28,6	A. G. Leip. II 11225
7	22.17.11,52	5.58.53,3	A. G. Leip. II 11226
8	22.18.45,40	6. 5.22,6	A. G. Leip. II 11238
9	22.29.43,81	4.19.17,3	Bonn 1900, 9997
10	22.30.45,09	4.20.47,5	B. D + 4. 4875 rapp. à 9 + 1m.1 s,28 + 1′.30″,2
11	22.35.24,51	4. 1.32,9	A. G. Alb. 7837
12	22.39.54,71	3.29.32,8	A. G. Alb. 7859
13	22.45. 4,98	3. 6.30,3	A. G. Alb. 7887
14	22.45.36,05	2.50.25,2	A. G. Alb. 7889
15	22.47.21,38	2.27.52,1	A. G. Alb. 7897
16	22.49.32,41	2.22.46,9	B. D. + 1. 4659 rapp. à 17 — 0m.28s,77 + 0′. 2″,1
17	22.50. 1,18	2.22.44,8	Bonn 1900, 10138
18	22.52.25,28	2.13.17,5	An. (9,8) rapp. à 17 + 2m.24s,10 — 9′.27″,3
19	22.57.43,92	1.26.56,1	A. G. Alb. 7945
20	23. 0.39,15	1.11.22,9	A. G. Nic. 5776
21	23. 1.24,25	0.53.49,1	A. G. Nic. 5779
22	23. 1.34,32	1.21.10,2	A. G. Nic. 5780
23	23. 4.33,35	0.48.52,4	B. D. + 0.4968 rapp. à 21 + 3m. 9s,10 — 4′.56″,7
24	23. 9.35,19	0.31. 1,9	A. G. Nic. 5795
25	23.14.13,38	0. 4.44,7	A G. Nic. 5803
26	23.14.26,63	0. 6.33,4	A. G. Nic. 5805
27	23.14.33,39	+ 0. 6.13,1	A. G. Nic. 5806
28	23.21.30,48	— 0.37.59,4	A. G. Nic. 5820

Remarques

Le grossissement employé a été généralement 300. Dans des cas très rares on fit usage du grossissement 100.

Dans les observations du 1 et du 13 Novembre on employa de fils illuminés sur champ obscur; dans toutes les autres on a observé avec des fils sombres sur champ illuminé en rouge, la précision à attendre de cette dernière méthode ayant été trouvée beaucoup supérieure à celle de la première.

Novembre 16—Vent fort du Nord. Quoique l'instrument soit relativement stable et bien abrité, je crains pour cette stabilité quand la difference d'ascension droite des deux astres est grande.

Novembre 18 — Même remarque du 16.

Étoile 2 — Deux observations en α et une en δ que éventuellement j'ai fait au cercle méridien de l'Observatoire, ont permis de corriger la position du catalogue de $+0^s,45$ et $+1'',7$.

Etoile 6 — De même l'asc. dr. de cette étoile à été corrigée de $+0^s,20$ d'après une observation faite au cercle méridien.

Étoile 12 — Dans la reduction on a employé le mouvement propre.

Étoile 16 — Il y a erreur au B.D. dans la position de cette étoile. Sa déclinaison en 1855 doit être $+2^o.1',1$ et non $+1^o.58',1$ comme elle est cataloguée. La carte de Franklin Adams, dont la photographie a été faite en 1910, confirme l'observation. Cette étoile doit donc être retirée du degrée $+1$ et ajoutée au degré $+2$ sous le numéro 4577 a.

Étoile 21 — Cette étoile semble avoir un mouvement propre en δ de $-0'',12$ qu'on a pris en considération.

Observatoire de Lisbonne (Tapada), 1924, Novembre, 24.

Positions de la Planète Baadé

Relevées à l'Observatoire de Lisbonne (Tapada). Equatorial de 38 cm. (micromètre à fils)

1924		T. m. Gr.	△ α	△ δ	Cp.	Gr.	α app.	log. p. △	δ app	log. p. △	Red. ad. app.		*
		h m s	m s	′ ″			h m s		° ′ ″		s	″	
Novembre	1	11.15.27	— 0.13,21	+ 0.14,2	6.6	9,8	21.49.45,88	9 5709	+ 9.32.38,3	0,6735	+ 2,13	+ 22,8	1
»	2	8.31. 2	+ 0.50,03	+ 3.22,4	4.4	9,8	21.54. 0,97	8,9810	8.59.51,9	0,6387	2,13	22,6	3
»	4	8.45.39	— 0.33,14	— 0. 1,8	3.3	9,8	22. 3.31,42	9,0828	7.47.15,0	0,6556	2,17	22,2	4
»	4	9.11.14	— 0.28,18	— 0.39,5	3.3		22. 3.36,33	9,2304	7.46.37,3	0,6588	2,17	22,2	4
»	7	8.59.58	+ 0.16,55	— 9. 9,2	3.3	10,2	22.17.30,09	9,1583	6. 3.40,8	0.6770	2,20	21,4	6
»	7	9.13.48	+ 0.19,11	+ 4.14,5	3.3		22.17.32,83	9,2312	6. 3.29,2	0,6785	2.20	21,4	7
»	7	9.34. 0	— 1.10,90	— 2.41,6	3.3		22.17.36,70	9,3162	6. 3 2,4	0,6809	2,20	21,4	8
»	10	9.49.38	+ 0.25,61	+ 5.42,5	3.3	9,3	22.31.12,93	9,3643	4.26.50,6	0,6944	2,23	20,6	10
»	11	8.57.31	+ 0. 3,12	— 4.15,6	3.3	9,3	22.35.29,88	9,1291	3.57.37,7	0,6994	2,25	20,4	11
»	12	8.44.43	— 0.10,16	— 0.42,2	3.3	9,8	22 39.46,81	9,0381	3.28 10,8	0,7041	2,26	20.2	12
»	12	9.16. 4	— 0. 4,46	— 1.19,7	3.3		22.39.52,51	9,2276	3.27.33,3	0.7053	2,26	20,2	12
»	13	8.45.26	— 0 55,98	— 6.48,7	5.5	9,8	22.44.11,29	9,0394	3. 0. 1,5	0,7089	2,28	19,9	13
»	13	9.39.39	— 1.17,69	+ 8.11,4	3.3		22.44.20,64	9,3241	2.58.56,5	0,7112	2,28	19,9	14
»	14	8.43.26	+ 1. 4,63	+ 4.16,7	3.3	9,3	22.48.28,29	9,0211	2.32.28,4	0,7137	2,28	19,6	15
»	14	9.29.20	— 0.58,49	+ 8.27,9	3.3		22.48.36,20	9,2827	2 31.31,4	0,7147	2.28	19,6	16
»	15	9.35.58	+ 0.24,31	— 8.49,7	3.3	9,4	22.52 51,88	9,3077	2. 4.17,2	0.7198	2,29	19,4	18
»	16	9.11.55	— 0.47,00	+12.18 4	3.3	9,8	22.56.59,22	9,1998	1.39.33,6	0,7229	2,30	19,1	19
»	17	8.25.24	+ 0.18,78	+ 3.56,5	3.3	9,5	23. 1. 0,24	8,8323	1.15.38,3	0,7260	2,31	18,9	20
»	17	8.44.38	— 0.33,62	— 6.19,4	5.5		23. 1. 3,01	9,0240	1.15. 9,7	0,7261	2,31	18,9	22
»	18	9. 6.42	+ 3.45,57	— 3. 8,8	3.3	9,6	23. 5.12,12	9,1695	0.50.59,0	0,7305	2,31	18,7	21
»	18	9.43.25	+ 0.42,63	+ 1.12,2	3.3		23. 5.18,28	9,3325	0.50.23,3	0.7313	2,31	18,7	23
»	19	8. 9.46	— 0.31,96	— 2.23,8	5.5	9,5	23. 9. 5,56	8,5606	0.28.56,5	0,7335	2,33	18,4	24
»	20	8.46.44	— 1. 4,36	+ 1.18,6	3.3	10,3	23.13.11,36	9,0381	0. 6.21,3	0,7373	2,34	18,0	25
»	20	9. 1.31	— 1.15,44	— 0.43,6	3.3		23.13.13,53	9,1400	0. 6. 7,8	0,7373	2,34	18,0	26
»	20	9.17.47	— 1.19,77	— 0.40,5	3.3		23.13.15,96	9,2216	+ 0. 5.50,6	0,7374	2.34	18,0	27
»	22	8.42.14	— 0.32,33	+ 2.48,9	5.5	10,0	23.21. 0,51	9,0025	— 0.34.52,9	0,7436	+ 2,36	+ 17,6	28

Positions moyennes des étoiles de comparaison

*	α 1924	δ 1924	Autorité
	h m s	° ′ ″	
1	23.38.27,57	— 1.55 19,5	Str. 8120.
2	23 39.13,27	— 2. 3 42,2	Str. 8122.
3	23.46.39,63	— 2.29.18,2	— 2.6047 r. à 4.
4	23.47.15,84	— 2.21.28,9	Str. 8151.
5	23.48.41,16	— 2.47 36,3	Str. 8158.
6	23.49.52,36	— 2.45.39,3	— 3.5720 r. à 5.
7	0. 7.16,10	— 3.44.38,1	Str. 30.
8	0.11.34,05	— 4. 4.36,0	Str. 45.
9	0.21.33,40	— 4.24.52,1	Str. 90.
10	0.23. 4,23	— 4.23. 1,6	Str. 93.
11	0.25.45,49	— 4.26. 3.3	Str. 102.
12	0 26. 9,61	— 4.22.37,7	B. J. 12 Ceti.
13	0.29.32,35	— 4.27.40,8	Str. 114.
14	0.35.15,67	— 4.35.36,5	Str. 130.
15	0.36.46,14	— 4.45.44,8	Str. 140.
16	0.40.27,36	— 4.48 52,6	Str. 155.
17	0.42.48,42	— 4.50.11,9	Str. 165.
18	0.43.46,70	— 4.54.45,1	Str. 170.
19	0.48 33,16	— 4.58.56,3	— 5.128 r. à 20.
20	0.49.48,89	— 4.56.16,9	Str. 194.
21	1. 7.27,22	— 4.50.24,6	Str. 267.
22	1. 7.38,56	— 4.58.24,3	— 5.206 r. à 25.
23	1. 8.17,70	— 4.53.46,7	Str. 271.
24	1.11.47,90	— 4.59.50.8	Str. 284
25	1.18.16,60	— 4.57.42,4	Str. 307.

Remarques

Novembre 27 (1) — Obs. un peu pressée à cause des nuages.

Novembre 29 — Mauvaises obs. Un vent du sud secouait la lunette et un léger brouillard difficultait la vision. Il a fallu changer d'étoile de comparaison.

Décembre 5 — Incertaine. Brouillard. La planète à la limite de la visibilité.

Décembre 7 — Brouillard.

Décembre 14 — Le vent secouait un peu la lunette.

Décembre 20 — Très bonnes images.

Décembre 26 — Temps brumeux. Images faibles.

Après Décembre 5, sauf le 20 et le 29, on a employé fils illuminés sur champ obscur.

Étoile 6 — Par méprise on a pointé sur cette étoile. Elle n'a pas été employée.

Étoile 17 — Dans la réduction on a pris égard au mouvement propre.

Observatoire de Lisbonne (Tapada), 1925, Janvier, 8.

Planète 1924 TD (Baade)

Positions relevées à l'Observatoire de Lisbonne (Tapada). Equatorial de 38 cm. (micrométre à fils)

		T. C. Gr.	△ α	△ δ	Cp.	Gr.	α app.	log. p. △	δ app.	log. p. △	Red. ad l. app.	*
1925		h m s	m s	′ ″			h m s		° ′ ″		s ″	
Janvier	10	20. 1. 5	—1.12,83	+ 9.54.4	5.5	12	1.45. 1,68	9,065	—4.20. 5,1	0,775	—0,46 —11,1	2
»	11	20. 4.20	+1.29,95	— 8.47,8	3.3	12	1.47.20,77	9,099	—4.15.43,8	0,775	—0,47 —11,0	1
»	11	20.37.23	+0.42,11	—11.26,8	5.5	–	1.47.23,80	9,274	—4.15.36,8	0,773	—0.47 —11,0	3
»	13	20. 9.35	— 2.12,00	— 1.41,7	3 3	11,5	1.51.56,07	9,152	—4. 6.26,3	0,773	—0,45 —11,3	4
»	13	20.31.40	— 2. 9,88	— 1.38,9	3.3	–	1.51.58,19	9,268	—4. 6.23,5	0.772	—0,45 —11,3	4
»	14	20.14.20	+0. 4,51	+ 3. 9,1	3.3	12	1.54.12,57	9,188	—4 1.35,6	0,772	—0,46 —11,4	4
»	15	20.20. 7	+0.39,70	— 3.41,8	5.5	12	1.56.28,53	9,226	—3.56.37,7	0,771	—0,46 —11,4	5
»	16	20.17.33	+0.37,16	+ 1.25,7	3.3	12	1.58.42,95	9,221	—3 51.30,7	0,770	—0,16 —11,5	7
»	16	20.52.59	+0.40,41	+ 1.32,6	3 3	–	1.58.46,20	9,364	—3 51.23,8	0,768	—0,46 —11,5	7
»	17	20.11. 7	—0.27,64	+ 5.41,0	3.3	12,5	2. 0.56,21	9.198	—3.46.21,1	0,770	—0.45 —11,6	8
»	19	20 14. 2	+0.21,06	— 1.37,6	3.3	12,5	2. 5 22 00	9,230	—3 35.28,3	0,768	—0,46 · 11,7	9
»	31	19.36.40	—1. 1,90	— 6.58,1	5.5	12,5	2.31. 2,96	9,145	—2 23.15,9	0.759	—0,46 —12,4	10
Février	2	19.35.21	—0.16,05	+ 3.16,2	3.3	13	2.35.13.37	9,159	—2.10.22,8	0,757	—0,47 —12,5	11
»	3	19.33.19	—0. 8,33	+ 7.54,7	3.3	12,5	2.37.18,00	9,158	—2. 3.53,8	0,756	—0,47 —12 5	13
»	7	19.56. 0	+0.54,85	— 1.37,1	4.4	13	2.45.33,63	9,301	—1.37.33.4	0,752	—0,50 —12,6	14
»	16	19.53. 7	—0.30,25	+ 2.10,3	4.4	13	3. 3.44,57	9,353	—0.37.49,5	0,743	—0,52 —12,8	16
»	18	19.41.45	—0.36,24	+ 7. 9,2	4.4	13,5	3. 7.42,75	9.327	—0.24.39,5	0,742	—0,53 —12,9	17

Positions moyennes des étoiles de comparaison

*	α 1925,0	δ 1925,0	Autorité
	h m s	° ′ ″	
1	1.45.51,29	—4. 6.45,0	Str. 416
2	1.46.14,97	—4.29.48,4	Str. 421
3	1.46.42,16	—4. 3.59,0	Str. 422
4	1.54. 8,52	—4. 4.33,3	Str. 452
5	1.55.49,29	—3.52.44,5	Str. 462
6	1.56.27,65	—3.43.52,2	Str. 469
7	1.58. 6,25	—3.52.44,9	—4.319 r. à 6
8	2. 1.24,30	—3.51.50,5	Str. 496
9	2. 5. 1,40	—3.33.39,0	Str. 510
10	2.32. 5,32	—2.16.15,4	Str. 627
11	2.35.29,89	—2.13.26,5	Str. 646
12	2.36.52,82	—2.14.44,9	Str. 651
13	2.37.26,80	—2.11.36,0	—2.472 r. à 12
14	2.41.39,28	—1.35.43,7	Str. 674 Nic. 582
15	3. 3.51,04	—0.49.30,8	Nic. 664
16	3. 4.15,34	—0.39.47,0	An. (11,5) r. à 15
17	3. 8.19,52	—0.31.35,8	Nic. 680

Remarques

Janvier 13 — Temps brumeux. Planète difficile.
Janvier 15 — Brume.
Janvier 31 — Difficile. Clair de Lune.
Février 7 — Très difficile. Grand clair de Lune. La planète à la limite de la visibilité.

Observatoire de Lisbonne (Tapada), 1925, Abril, 2.

ATRASO DOS ESTUDOS E DOS TRABALHOS GEOGRÁFICOS EM PORTUGAL, ANOMALIAS MAGNÉTICAS

POR

F. L. PEREIRA DE SOUSA

Estudos geográficos

A geografia foi durante muito tempo uma simples descrição da superfície terrestre, sem um conceito scientífico. As outras sciências, estudando e explicando os fenómenos que a constituem, permitiram que ela, coordenando todos êsses factos e interpretando-os no conjunto, conseguisse estabelecer uns certos princípios genéricos, que constituem a base da sciência geográfica.

É, porém, uma sciência muito complexa, cujos limites ainda não estão bem definidos. Vai buscar auxílio a quási todas as sciências e daqui resulta a vastidão de conhecimentos, que é necessário para o seu estudo.

Em 1901, seguindo os trabalhos de Lapparent e Suess, publiquei um pequeno livro, *Geografia Física da Europa, segundo os novos métodos geográficos.* Foi o primeiro trabalho didáctico da moderna geografia, que apareceu em Portugal. O meu intuito ao publicá-lo foi orientar os alunos dos liceus na geomorfologia, de modo que, quando entrassem nos cursos superiores, mais fàcilmente compreendessem a nova sciência. Mas o meu trabalho não passou da livraria; o meu esfôrço foi perdido; e não tive coragem de publicar os outros volumes, que tratavam dos outros continentes.

Com a reforma universitária criou-se nas universidades a cadeira de geografia física, e, entrando como assistente na Universidade de Lisboa, tive o prazer de ir reger esta cadeira.

Os alunos, que a freqüentam, são os que se destinam às sciências naturais, às sciências físico-químicas, os engenheiros geógrafos e os alunos de geografia da Faculdade de Letras. Estes não fazem exames, são apenas obrigados à freqüência dum curso sem faltas. Mas o pior é que não compreendem a maior parte dos assuntos que en-

sino, visto não terem, em geral, preparação, pois apenas lhe é exigido o curso de letras dos liceus. ¡E vão ser êles os futuros professores de geografia nestes estabelecimentos de ensino!

Para os engenheiros geógrafos também é de grande utilidade a cadeira de geografia física; mas precisavam ter muito mais conhecimentos de geologia, do que os que adquirem na cadeira de mineralogia e geologia. Assim, como para bem esculpir uma estátua é necessário possuir conhecimentos de anatomia, não se pode fazer um bom levantamento topográfico e um estudo geográfico sem ter conhecimentos de geologia. Em caso contrário, é como um desenhador que copia um desenho, sem o compreender. Não ha interêsse no trabalho; escapam certos detalhes do terreno. Foi o que me aconteceu, quando fiz o levantamento à prancheta de parte dos arredores da Escola Prática de Engenharia, em Tancos, sem conhecimentos geológicos. Só compreendi o que tinha desenhado, quando fiz o estudo geológico do polígono de Tancos [1], que publiquei. Deviam, portanto, os engenheiros geógrafos cursar a cadeira especial de geologia.

¿E pode-se, porventura, explicar que os oficiais, que tiram nas Universidades o curso preparativo para o Estado Maior, sejam obrigados à cadeira de mineralogia e geologia e não cursem também a de geografia física? Um dos primeiros quesitos para um bom oficial de estado maior é o conhecimento do terreno; êste conhecimento só se adquire com o estudo da geomorfologia.

Trabalhos geográficos

Os trabalhos geográficos também estão muito atrasados em Portugal. Não há um estudo geomorfológico de Portugal. Choffat publicou uma explicação da carta hipsométrica de Portugal, edição dos Serviços Geológicos; mas é um simples resumo dos traços gerais fisionómicos do país.

Na minha obra sôbre o terramoto de 1 de Novembro de 1755 deduzo do modo de propagação do terramoto várias conclusões tectónicas, que permitem explicar certos acidentes morfológicos de Portugal, e assim faço um estudo geomorfológico geral do país. Com a criação de um ramo novo de demografia, a que chamo geodemografia — demografia, à luz da geologia como a geomorfologia é a morfologia à luz da mesma sciência — consigo estudar o movimento da onda humana em Portugal de 1755 a 1911, o que, segundo o conceito ontogénico de Davis, constitui um dos objectos da geografia pròpriamente dita [2].

---

[1] *Estudo geológico do polígono de Tancos.* (*Revista de Engenharia Militar*, 1902).

[2] Professor Silva Teles. *O conceito scientífico da geografia,* 1915.

As medidas geográficas, infelizmente, também estão muito atrasadas em Portugal.

As medidas de gravidade, em conseqüência do grande dispêndio que acarretam, só ùltimamente têm sido feitas nalguns pontos do país por engenheiros espanhóis, como tive ocasião de presencear na Praia da Rocha.

O estudo das variações do magnetismo terrestre em diferentes pontos de Portugal também está muito atrasado, como adiante se verá.

É para estes trabalhos de medidas geofísicas, que podem ser aproveitados os engenheiros geógrafos, curso que há pouco foi criado em Portugal. E tanto assim o entendo, que já pedi ao ilustre director da Faculdade de Sciências e do Observatório da mesma Faculdade, Dr. Almeida Lima, para que os meus alunos de geografia física, que desejem especializar-se em medidas de magnetismo, etc., possam praticar no referido Observatório, o que me foi concedido.

Entendia também que devia ser criada, nesta Academia, uma secção de geografia e navegação, como existe, por exemplo, na Academia de Sciências de Paris, onde se vêm antigos geólogos, matemáticos, etc. Portugal, que outrora tanto deslumbrou o mundo pelas suas descobertas e progressos geográficos, não pode ficar agora para trás dos outros povos cultos neste ramo dos conhecimentos humanos.

Anomalias magnéticas

As observações magnéticas, de tanta importância para a navegação, começam em terra a merecer um grande alcance para os estudos geológicos.

As anomalias magnéticas são reveladoras, às vezes, de grandes jazigos de ferro ou mesmo de acidentes tectónicos.

O grande físico russo Lazaref tem ùltimamente feito à Academia de Sciências de Paris interessantes comunicações sôbre anomalias magnéticas [1]. Notaram-se na região de Kursk, na Rússia, importantes anomalias magnéticas, assim como nos valores da gravidade. Chegou-se a pensar ao princípio que eram devidas a algum acidente tectónico. Determinaram-se, porém, as isolinhas, isto é, as isógonas, isoclínicas e isodinâmicas e traçou-se uma linha média relativamente às isógonas. Fazendo-se sondagens, reconheceu-se que a 150 metros de profundidade existia um grande jazigo de magnetite com a direcção desta linha. O físico Lazaref apresenta mesmo uma regra para, pelo traçado das isolinhas, se reconhe-

---

[1] *Comptes Rendus*, t. 177 p. 1232, 1923; t. 178, p. 510, 1924; t. 178, p. 637, 1924.

cor se as anomalias provêm de jazigos de ferro ou de correntes telúricas.

Não me referirei aos trabalhos de magnetismo terrestre feitos nos nossos Observatórios de Coimbra e Lisboa. Infelizmente tiveram de parar neste Observatório por causa das correntes parasitas, devidas à tracção eléctrica. Em Coimbra já se fazem também sentir, podendo acontecer o mesmo que em Lisboa com o desenvolvimento da rêde de tracção.

Estas correntes tive ocasião de medi-las no Pôrto, onde a tracção eléctrica está muito mal instalada. Em Lisboa, embora nunca as avaliasse, elas fazem-se bem sentir sempre que um telefone acusa terra. As correntes parasitas, modificando a electricidade do solo, alteram também o seu magnetismo. Distinguem-se das telúricas pela sua constante mudança de intensidade. Tive ocasião de fazer medidas no Pôrto a altas horas da noite, em que estavam os eléctricos parados, e elas não se manifestaram. Se montassem a tracção eléctrica com duplo condutor aéreo, teòricamente podiam ser nulas; mas isso seria muito dispendioso.

Para o geólogo, o que o interessa mais são os trabalhos feitos em vários pontos duma região, que permitem traçar as isolinhas e reconhecer as anomalias.

Dos trabalhos portugueses dêste género o mais importante, que conheço, é o feito em África por Capelo e Ivens e publicado em 1886 na notável obra *Viagem de Angola à Contra Costa*.

As suas observações permitiram traçar as isolinhas desde a região de Angola, compreendida entre Benguela e Mossâmedes, à colónia de Moçambique. Na exposição dessas observações referem que «as declinações não puderam sempre ser bem calculadas, desprezando-se algumas observações, cujos valores sem dúvida por atracções locais estavam visìvelmente alterados». Ora, são exactamente êsses valores anómalos que são de grande importância para os geólogos.

De 1912 a 1913 o sul de Angola foi também atravessado pela missão Rohan-Chabot, que entre outros trabalhos colheu vários exemplares de rochas e fez diferentes observações magnéticas. Com o exame dessas rochas pensaram em fazer um esbôço geológico do sul de Angola; mas, tendo conhecimento do meu esbôço geológico da região, publicado em 1915, com o que concordavam os seus dados geológicos, desistiram daquele trabalho. Consegui, com êste meu trabalho, que a publicação do primeiro esbôço geológico do sul de Angola pertença aos Serviços Geológicos de Portugal.

É curioso comparar as observações magnéticas feitas por Capelo e Ivens com as da missão Rohan-Chabot, ùltimamente publicadas [1], na parte que se refere aos mesmos locais.

Comptes Rendus, t. 177, p. 459, 1923.

Capelo e Ivens, em 1884:

	D. oeste	I. sul	H (C. G. S.)	Data
Mossâmedes	21° 18	—	—	11 de Abril
Huíla	—	41° 24	0,3183	22 de Maio

Rohan-Chabot, em 1912:

	D. oeste	I. sul	H (C. G. S.)	Data
Mossâmedes	19° 24	44° 15 ?	0,2255	16 de Maio
Huíla	19 22	—	—	5 de Agosto

Assim, observa-se na declinação uma diferença aproximada de 2 graus, que é a mesma diferença aproximada que se encontra em Coimbra[1], de 1884 para 1912. Quanto à inclinação, ao passo que na Europa é norte em Angola é sul.

No sul de Angola, ao sul do planalto de Huíla, devem existir várias anomalias magnéticas, porque se encontram no meio do gabro, que aí aflora, jazigos de magnetite.

O almirante Gago Coutinho, que fez o levantamento geodésico, em 1916, da Ilha de S. Tomé, contou-me que reconheceu muitas vezes, nesta ilha, anomalias magnéticas, chegando um dia a notar uma grande diferença entre uma medição magnética feita de manhã e a da véspera. Ao princípio não soube explicar; mas, afastando umas pedras que estavam servindo de pesa-papéis, ela desapareceu. Quando se avizinhava uma trovoada também as medições eram anómalas; a atmosfera estava mais electrizada e o solo mais carregado de electricidade e, portanto, maior era a acção sôbre a agulha magnética. Está hoje reconhecida a influência das correntes telúricas na acção magnética do solo.

O almirante Gago Coutinho publicou um interessante trabalho sôbre a influência duma trovoada nas agulhas da Zambeze[2].

Em Moçambique, êste sábio, quando fazia observações com um teodolito na serra da Gorongoza, notou uma anomalia importante na declinação magnética, o que não sabia explicar, porque em volta de si só via granito. Reconheceu, porém, depois, que era um depósito de argila aluvionar que actuava sôbre a agulha. Sendo êste de-

[1] A. Ferraz de Carvalho, *O magnetismo terrestre em Coimbra*. 1920.
[2] *Revista portuguesa colonial e marítima*, n.º 75, de 20 de Dezembro de 1903.

pósito alótoctono, seria interessante reconhecer donde é que se tinham originado os sedimentos, que poderiam ser bem dum importante depósito de ferro.

O coronel Afonso Chaves, director do Serviço Meteorológico dos Açôres, publicou, em 1915, um interessante trabalho, *Irregularidades na distribuïção do valor da declinação magnética nos Açôres*. Apresenta várias medidas de declinação feitas em diferentes ilhas dos Açôres, sendo, porém, muito interessantes as anomalias notadas, especialmente no Castelo do Moio, Ilha das Flores, onde em dois pontos, distantes de 79 metros, observou, em Setembro de 1902, valores de declinação variando de 39° 34′ 44″ W. a 21° 11′ 41″ W. isto é, de 18° 23′ 3′, na inclinação de 70° 10′ 1″ N. a 64° 30′ 8″, N. No laboratório de mineralogia da Faculdade de Sciências de Lisboa existem rochas da Ilha das Flores, que têm influência na agulha. magnética, como uma espécie de basalto da Ribeira da Cruz.

Quando levantei parte da planta da cidade do Funchal, em 1894, a taqueómetro, tive também ocasião de notar, às vezes, pequenas anomalias na parte norte e oriental da cidade. Disseram-me, porém, que se reconheceu uma grande anomalia próximo da Senhora do Monte, onde se projectara uma carreira de tiro, devido à existência de magnetite. Existem, além disso, pequenos depósitos de óxidos de ferro em vários pontos da Madeira como na Ponta do Sol, um de oligisto com influência na agulha magnética, de que existe um exemplar no laboratório de mineralogia da Faculdade de Sciências de Lisboa. Na Ilha Brava, arquipélago de Cabo Verde, também existem anomalias magnéticas.

As anomalias magnéticas, notadas em Cabo Verde, S. Tomé, Açôres e Madeira, derivam da constituïção petrográfica destas ilhas, que sendo sobretudo de origem vulcânica e constituídas, principalmente, de rochas, onde entra muitas vezes na sua constituïção a magnetite e duma maneira irregular, não admira que se encontrem em certos pontos estas anomalias. A magnetite acha-se, às vezes, em tanta abundância, que forma um jazigo metalífero singenético.

O basalto de Lisboa e seus arredores apresenta, às vezes, magnetite em tanta quantidade que actua sôbre a agulha magnética, como tive ocasião de verificar no reduto situado a NE. do forte de S. Julião da Barra e nas próprias bombas vulcânicas, que se encontram em Carnaxide.

Existem outras rochas eruptivas no continente português, que apresentam também magnetite. A sienite quartzosa, que aflora entre o Valado e a Nazaré, indevidamente chamada, na carta geológica de 1899, ofito, apresenta cristais de magnetite, visíveis a ôlho nu, principalmente o afloramento à esquerda da estrada Valado-Nazaré, e a ponto de actuar sôbre agulha magnética.

O magneto do automóvel também muitas vezes denuncia a proximidade de qualquer acção desconhecida no solo. Êste actua sôbre o magneto, retarda a combustão no carburador, e o automóvel diminui de velocidade.

Foi o que reconheci, indo de Castelo Branco para a Covilhã, na estrada distrital, próximo daquela cidade, onde o automóvel deminuíu de velocidade, facto que já era conhecido, sem se poder explicar. A região é granítica.

O mesmo se nota em vários pontos do distrito de Leiria, como me informaram, onde o terreno é, geralmente, calcáreo, atravessado, às vezes, por rochas eruptivas e por filões de magnetite.

Já Carlos Ribeiro, em 1857, descrevera vários jazigos de ferro no distrito de Leiria [1], quer atravessando os calcáreos jurássicos, formando filões em ligação com os afloramentos de rochas eruptivas, quer constituindo depósitos sedimentares.

Em 1903, tratando dos calcáreos do distrito de Leiria [2], ocupei-me também dos minerais principais da região e, portanto, dos jazigos de ferro. Cito vários afloramentos no estado de magnetite polar, hematite, etc.; mas um dos factos que mais me impressionou foi a quantidade de fragmentos de magnetite polar, às vezes, com $0^{m},5$ e mais de comprimento, que se encontra nas dunas do pinhal de Leiria, desde a estrada Valado-Nazaré a Pataias, como, no sítio da Moita, junto ao Valado, no sítio denominado Ferrarias, próximo de Pataias, onde dizem que foi extraído o ferro e donde lhe vem o nome, etc. Ainda nesta localidade se observam escórias.

Esta abundância de calhaus de magnetite ou provém de jazigos de ferro, cobertos pelas dunas, ou veio com as areias das dunas, do mar, com um movimento semelhante aos calhaus designados por «três cantos» (*threekants*, *dreikanter*), cujas arestas desapareceram, pois não encontrei calhaus de magnetite com esta forma.

A região da Nazaré a S. Pedro de Muel será, provàvelmente, uma zona de anomalias magnéticas. A presença de terrenos liásicos, infraliásicos, junto do mar, muito deslocados, indica a existência duma antiga serra costeira, e são os terrenos jurássicos, exactamente, os que mais aparecem em diferentes pontos do distrito de Leiria, contendo magnetite e outros minerais de ferro, em relação com as rochas, chamadas, pela carta geológica de 1899, ofites, e que também afloram junto a S. Pedro de Muel.

É bem provável que filões de magnetite e outros jazigos de ferro existam mesmo dentro do mar, e não é de admirar que vão actuar sôbre as agulhas de navegação, produzindo anomalias, causa provável de tantos desastres marítimos que acontecem entre Nazaré e S. Pedro de Muel, como ainda sucedeu o ano passado.

O estudo das anomalias magnéticas nesta região não é só uma necessidade para evitar parte dêstes desastres, como pode vir reve-

---

[1] Carlos Ribeiro, *Memórias sôbre as minas de carvão de pedra e ferro e estabelecimentos metalúrgicos no distrito de Leiria.* 1857.

[2] F. L. Pereira de Sousa, *Os calcáreos do distrito de Leiria.* (*Revista de Engenharia Militar.* 1903).

lar importantes jazigos de ferro por baixo das dunas, como aconteceu na região de Kursk na Rússia, a que atrás me referi.

O Ministério da Marinha encarregou uma missão de oficiais de marinha de fazer vários estudos na costa portuguesa, entre os quais o do magnetismo. Têm sido publicados vários relatórios dessa missão, intitulada *Missão Hidrográfica da Costa de Portugal*, mas apenas os dois primeiros contêm medidas magnéticas. No volume I, publicado em 1915, vêm indicadas as observações feitas na costa portuguesa ao norte do Pôrto; no volume II, as relativas ao trecho da costa entre Espinho e Cabo Mondego.

Estas observações magnéticas, embora feitas com muito rigor, limitam-se a um pequeno número de pontos da costa, não sendo suficientes para traçar as isolinhas. Torna-se necessário fazer um maior número de observações, embora com menos rigor, e, assim, com uma rêde de pontos mais apertada, poder-se há reconhecer algumas anomalias magnéticas, se elas existem nesta parte da costa de Portugal.

Parece, porém, que a maior parte dos desastres marítimos que se dão na costa norte portuguesa provém dos célebres Penedos do Fão, resultantes do prolongamento da serra silúrica de Valongo, cuja parte mais alta é constituída pelas duras quartzites do Ordoviciano, e da existência de duas correntes marítimas uma do norte e outra do sul que, juntando-se em Espinho, dão uma corrente que entra pela terra e vai destruindo a bela praia de Espinho.

Mas, o que me determinou fazer esta comunicação à Academia, foi o desastre, que no princípio de Fevereiro de 1924 sucedeu a norte e próximo do Cabo de S. Vicente, em que perderam a vida dezassete pessoas.

Navegava em direcção ao sul o vapor *Moora*, de noite, indo bater contra os rochedos, que ficam entre a praia da Fuselha e a da Pena Furada, ao SW. da Carrapateira.

Conhecendo a região, porque estou fazendo a carta geológica do Algarve, lembrei-me que naquele sítio existe, a 150 metros do mar, no vale do Murração, uma mina de grafite e ferro, no estado de limonite à superfície, e que se acha numa camada de xistos ferruginosos, pertencendo à parte inferior do Viseano, nivel de *Goniatites striatus* [1]. Esta mesma camada apresenta pseudomorfoses de limonite, em forma de cubos, que foram de pirite, e aparece na praia da Pena Furada. Nesta praia pareceu notar-se que o solo exercia influência na agulha magnética.

Junto ao mar, nesta região, e paralelamente à costa, passam também filões de rochas da família dos lamprofiros, muito ferromagnesianas.

---

[1] Pereira de Sousa, *Comptes Rendus*, t. 170, p. 116, séance du 12 Janvier 1920.

Saindo do Aljezur, em automóvel, depois de ter deixado o Terciário, que fica mais ao Norte, entre o Pento Alto e a Aldeia Velha, notei que o automóvel deminuíu de velocidade e o mesmo em sentido contrário, acusando talvez a influência duma acção do solo. Aí também se encontram os xistos ferruginosos do nivel do *Dinantiano* de *Goniatites striatus*, assim como na riba do mar, 5:300 metros a Sul da pirâmide Arrifana, e há minas de ferro na região.

É, portanto, muito provável que, navegando os navios, próximo da costa desta região, de noite, não vendo o farol de S. Vicente e guiando-se pela bússola, em conseqüência das anomalias magnéticas, vão bater contra a terra. E tanto isto é provável, que são, em geral, os navios, navegando para o sul, que têm naufragado antes de chegar ao Cabo de S. Vicente.

Parece-me, portanto, que se impõe o estudo do magnetismo do solo português e no mar junto às suas costas. Talvez se descubram alguns jazigos de ferro, que mereçam exploração e se evitem muitas desgraças em vidas e haveres [1].

Março de 1924.

[1] Desde que tive a honra de apresentar êste trabalho à Academia até 15 de Julho de 1925, em que escrevo esta nota, já se deram, durante êste ano, quatro desastres na região entre Cabo de S. Vicente e Carrapateira, idênticos ao do vapor *Moora*.

UM APÊLO AOS QUÍMICOS PORTUGUESES

POR

EMÍLIO DIAS

Em uma análise que das águas do Gerez fiz em 1884, reconheci, pelo estudo espectroscópico do resíduo da evaporação da água, a presença duma risca espectral que não pude identificar.

Em uma análise mais recente (1922) os professores Ferreira da Silva e Pereira Salgado, operando sôbre o resíduo da evaporação de 50 litros de água, verificaram a existência da mesma risca espectral fugaz que pela primeira vez fôra anunciada por mim.

Estes professores também não identificaram a risca de que se trata.

Como julgo de bastante interêsse scientífico a determinação rigorosa da risca espectral a que nos estamos referindo, venho fazer um apêlo aos químicos para que procurem interessar-se pelo assunto, determinando com rigor o comprimento da onda correspondente à risca de que se trata, a fim de reconhecer qual é o elemento a que diz respeito.

21 de Fevereiro de 1924.

ESCLERODÉRMIA DE FORMA RADICULAR

Considerações sôbre a sua etiologia

POR

EGAS MONIZ

Ao lado da esclerodérmia progressiva generalizada encontra-se a esclerodérmia em faixas e em placas. A esclerodérmia em placas não é muito rara, mas já se não pode dizer outro tanto da esclerodérmia em faixas. Temos tido ùltimamente no nosso Serviço de Neurologia do Hospital Escolar de Santa Marta *specimens* das três formas. Destacamos a história clínica dum dêsses doentes que merece ser apreciada.

*

* *

C. S., rapariga de 19 anos, veio consultar-me por causa duma atrofia da parte interna do braço esquerdo e da parte externa da perna do mesmo lado, que apresenta características muito especiais.

Tinha 14 anos quando pela primeira vez lhe apareceu uma placa de côr escura nas costas da mão esquerda. A doente notou-a quando tinha o tamanho duma moeda de $50.

Esta placa foi aumentando até tomar o antebraço pelo bordo interno, seguindo pelo braço até a axila. A pele tornou-se pouco a pouco pergaminhada. Ao mesmo tempo as falanges dos 4.º e 5.º dedos começaram a mumificar-se. Os metacárpios correspondentes e os músculos da região hipotenar sofreram igualmente uma considerável redução de volume, e a atrofia avançou pela parte interna e posterior do antebraço e braço esquerdos até à espádua. Os ossos e as unhas acompanharam os outros tecidos nas suas perturbações tróficas.

Seguidamente a pele e o bordo externo do pé esquerdo apresentaram idênticas modificações, que subiram, seguindo a face póstero-externa da perna e da coxa. A pele mostra-se igualmente esclerosada, sobretudo no bordo externo do pé, na face posterior da perna e um pouco na parte externa e superior da coxa. Fortemente

pigmentada toma um aspecto lardáceo e indurado. Contudo, há uma ou outra mancha dispigmentada, de côr rosa-pálida.

Do lado direito a pele apresenta no membro superior uma côr violácea no território simétrico, isto é, na zona correspondente à distribuïção da oitava raiz cervical e primeira dorsal. Mas não se notam atrofias apreciáveis da parte dos músculos ou dos ossos.

O pé, perna e coxas direitos estão indemnes.

Pode-se ver na fotogravura junta a distribuïção actual das dermatoescleroses e atrofias.

A radiografia das mãos mostra a atrofia das falanges e metacárpios dos dois últimos dedos e um pouco das duas últimas falanges do 3.º dedo, mas só no seu bordo interno. Mostra igualmente a deminuïção dalguns ossos do carpo: piramidal, pisiforme, semilunar e unciforme, e ainda da apófise estilóide do cúbito. Todos os outros ossos e a apófise estilóide do rádio estão normais. As partes moles apresentam-se também muito deminuídas dêste lado.

A doente mostra ainda placas pigmentadas no tronco e na têmpora esquerda. São, em geral, arredondadas, algumas vezes alongadas, sempre bem limitadas e duma côr escura mais carregada à periferia. Algumas apresentam mesmo, ao centro, uma pequena mancha pálida. Por vezes tomam um aspecto pergaminhado. Estas manchas no tronco distribuem-se um pouco segundo as raízes medulares. No esquema junto reproduzimos a distribuïção das alterações observadas. As atrofias são indicadas por traços mais juntos e as placas, na sua fase de pigmentação simples inicial, por traços mais afastados.

A doente caminha e move-se sem dificuldade, com excepção dos movimentos dos 4.º e 5.º dedos da mão esquerda, e um pouco do antebraço dêsse mesmo lado.

Os reflexos tendinosos e cutâneos são normais. O próprio reflexo radial responde bastante bem à esquerda.

Os reflexos plantares respondem em flexão e, igualmente, dos dois lados.

*

* *

Em resumo: trata-se duma distribuïção bastante regular de zonas de esclerodérmia. No membro superior esquerdo faz-se a sua distribuïção nos territórios de C_8 e D_1 e no membro inferior S_1, S_2, S_3 e um pouco S_4 e S_5.

Ao contrário do que pode deduzir-se da designação «esclerodérmia», a lesão não afecta sòmente a pele, atinge os músculos, os ossos, as articulações, etc. Há mesmo casos descritos em que a doença começou pelas atrofias de tecidos e órgãos variados, antes de ter produzido a hiperplasia do tecido fibroso da derme, isto é, a «esclerodérmia» no sentido estrito da palavra. Mantém-se a designação por se referir ao sintoma clínico capital e o mais fàcilmente observável.

As alterações da pele não se apresentam sempre da mesma forma. Na nossa doente observamos zonas de pigmentação bastante considerável. Não afectam as mucosas e são bastante limitadas. Há casos em que se tornam tam difusas ou ocupam regiões que fazem lembrar a doença de Addisson. Outras vezes a despigmentação é muito marcada, o que, no nosso caso, se limita a pequenas manchas de côr mais clara do que a da pele normal.

Também não se observaram na nossa doente crises de cianose ou de isquémia, o que se nota, sobretudo, na esclerodérmia progressiva, a chamada esclerodactília dalguns autores.

Não descobrimos quaisquer perturbações importantes doutros órgãos ou das glândulas endocrinas. Tudo se reduz a uma esclerodérmia que *opera a sua invasão seguindo zonas radiculares.*

Isto leva-nos à convicção de que o sistema nervoso deve ter uma parte importante na etiologia da esclerodérmia, tanto mais que neste caso os elementos etiológicos, geralmente incriminados, fazem falta (infecções, intoxicações, traumatismos, frio, etc.).

A patogenia do mal deve ser, como em muitas outras dermatoses, muito complexa, mas supomos que para a esclerodérmia é preciso procurar nas alterações do sistema nervoso, possìvelmente no simpático, a chave do enigma.

Como se sabe, as raízes medulares são acompanhadas de fibras simpáticas, cujos centros medulares estão hoje mais ou menos determinados.

SETE NEFRECTOMIAS PARA TRATAMENTO DE PIONEFROSE, EFECTUADAS DE 1893 A 1900

Comunicação feita ao 1.º Congresso Hispano-Português de Urologia

POR

SABINO COELHO

Professor jubilado da Faculdade de Medicina de Lisboa

Não tendo sido nunca especialista de doenças dos rins e das vias urinárias, as operações a que vou aludir dizem respeito à policlínica, de que estou afastado há bastantes anos.

Fiz sete vezes a ablação de rins supurados nas seguintes datas: 12 de Agosto de 1893, a única tocante a litíase, e 30 de Outubro de 1893, 26 de Janeiro de 1896, 2 de Junho de 1897, 6 de Abril de 1899, 15 de Maio de 1899, e 18 de Janeiro de 1900, relativas a pionefroses simples. Estes dados sumários constam duma comunicação minha à Sociedade das Sciências Médicas de Lisboa, realizada em 15 de Dezembro de 1900, a qual foi publicada no n.º 51 de *A Medicina Contemporânea*, do mesmo ano.

Todos os doentes se curaram, e mantiveram-se as curas durante os períodos em que os observei. Hoje só conheço dois: a nossa colega a Exma Sr.ª D. A. C., que é a operada de 30 de Outubro de 1893, e o operado de 26 de Janeiro de 1896, o Exmo Sr. D. C. A. V., filho do falecido Marquês de...

No n.º 11 da *Revue de Chirurgie* de 1897, publiquei as observações dos meus três primeiros casos, e em *A Medicina Contemporânea* publiquei as dos dois primeiros nos n.ºs 7 e 24 de 1894 e a do quarto no n.º 8 de 1899.

Os felizes resultados obtidos por mim não me animaram a supor que a nefrectomia era a operação preferível na pionefrose, nem eu a pratiquei partindo dessa idea. Pensava que ela devia constituir a excepção, e admitia ser preferível a cirurgia renal conservadora, quando não pudesse conseguir-se a cura por tratamento médico, ou, como dizia Hartmann, por a intervenção cirúrgica a distância (extracção do cálculo encravado no orifício vesical do uretro, cura de apêrto da uretra, tratamento dum prostático ou ablação dum tumor do útero ou do ovário).

A freqüência das afecções do outro rim, para a qual Guyon chamou a atenção, e o seu conselho de desafogar esta víscera, facilitando a circulação dos ureteros pelo tratamento da cistite que aumenta a capacidade da bexiga mediante a extinção da dor; a opinião de Le Dentu sôbre a suficiência do tratamento médico nos casos de a piuria ser contínua e não se acompanhar de febre, de desarranjo do aparelho digestivo, nem de declinação de fôrças; e a classificação de Hartmann, da intervenção, em urgente, necessária e discutível, haviam-me inclinado a evitar a extracção do rim, sempre que pudesse, e a acomodar o tratamento das supurações renais à minha feição conservadora policlínica.

Na pielonefrite tuberculosa considerei a nefrectomia indicada em muitos casos, mas na simples e na calculosa só a julguei praticável depois de eliminadas outras tentativas, a favor das quais militavam, no meu entender, além da já citada bilateralidade da lesão, o mau estado geral, a aderência a vasos importantes e a existência dum rim único.

Fui o primeiro cirurgião que fez a nefrectomia em Lisboa, e, se não posso equiparar-me aos que hoje a praticam, munidos dos elementos que o progresso lhes oferece, seja-me lícito repetir que, desprovido dos ensinamentos modernos, restituí a saúde aos meus sete operados.

Vou apresentar ao Congresso as provas da manutenção da cura durante muitos anos em dois casos a que me referi.

Convidei a nossa Ex.ma colega a comparecer. Animada dos melhores desejos de satisfazer o meu pedido, está impossibilitada de abandonar o leito conforme diz na sua carta que passo a ler:

«Camarate, 10 de Junho de 1925.

...Sr. Dr. Sabino Coelho.—Penhorada pelo amável convite de V. para assistir ao *1.º Congresso Hispano-Português de Urologia*, penaliza-me não poder ter a honra de ser apresentada aos nossos confrades, aos quais me cumpria o dever de narrar verbalmente os profícuos resultados da operação que V. me fez há trinta e dois anos.

Descreverei, porém, êsses resultados no leito onde me acho retida por ter fracturado a perna esquerda ao nivel dos maléolos, situação que ameaça prolongar-se.

À história pregressa aludirei sumàriamente na certeza de que V. a tem apontada na sua comunicação.

Inclusos nesta carta achará pois V. em separata os dados que julgo elucidativos da observação e que apenas posso assinar, ditando-os a meu filho, por não poder escrever inteligìvelmente numa posição contrafeita.

Queira V. aceitar os protestos do meu inolvidável reconhecimento fundado na minha convicção de que à justeza do diagnóstico e à sua alta proficiência cirúrgica devo a minha sobrevivência a tam delicada operação, feita numa época em que os cirurgiões luta-

vam com obstáculos quási insuperáveis para colocar os doentes em favoráveis condições operatórias.

De V. discípula e colega.— *A. C*».

Nesta altura tenho de ler a parte do relatório da Ex.ma colega, correspondente ao seu estado desde que foi publicada a minha observação, devendo notar que a sua assinatura, que subscreve êste relatório, está reconhecida, como eu mostro, pelo notário Mário Rodrigues (de Lisboa):

«A. C., médica, natural de Lisboa.

1895 — Gravidez levada a têrmo com perfeito funcionamento renal comprovado por freqüentes análises da urina.

1903 — Consecutiva a profundo abalo moral, febre contínua com exasperações vesperais não excedendo 38° durante quatro meses, refractária aos antipiréticos, acompanhada de insónia, anorexia, astenia e dores vagas na região hepática, cuja causa não pôde ser diagnosticada pelo conferente, Professor Belo de Morais.

A. 1912 — Hérnia umbilical estrangulada, operada pelo Professor Monjardino, anestesia clorofórmica sem reacção do rim.

1913 — Febre de Malta arrastada por seis meses, em estado vizinho da caquexia. Assistente clínico, colega Alfredo de Figueiredo. Convalescença demorada, complicada com manifestações cárdio-vasculares e oculares, sifilíticas, que cederam a injecções de óleo cinzento. Análises da urina freqüentes não revelam reacção renal.

1915 — Febre tifóide. Três setenários. Convalescença arrastada. Assistente, colega A. Figueiredo.

1917 — Perturbações cárdio-vasculares graves com edema persistente dos membros inferiores. Assistente, colega Costa Nery. Tratamento hidragírico. Urinas normais.

1918 — Bronco-pneumonia gripal (epidemia pneumónica). Cinco meses no leito. Assistente, colega Costa Nery. Anúria. A lactose em doses macissas restabelece a diurese. Na convalescença, pneumonia franca. Assistente, colega Pimenta da França.

Desde 1918 recidivas freqüentes de gripe e perturbações circulatórias.

A análise das urinas durante estas doenças nunca revelou elementos anormais.

Camarate, 10 de Junho de 1925.— *A. C.*».

Como complemento apresento o rim extirpado que obsequiosamente a Ex.ma colega me enviou para êste fim.

Chega a vez do meu operado de 26 de Janeiro de 1896.

Tendo-o convidado a comparecer no Congresso, escreveu-me a carta que passo a ler:

«Melgaço, Hotel da Quinta do Pêso.— 8-6-1925. — ... Sr. — Só agora respondo à carta de V. porque a recebi reexpedida de Coim-

bra. No dia 2 de Julho vou a Lisboa com grande satisfação para lhe ser agradável. No dia 24 termino o meu tratamento de águas e regresso a Coimbra. Desde que V. me operou, tenho gozado muita saúde. Faz um ano que emmagreci alguma cousa. Mandei analisar as urinas e encontraram 250 gramas de açúcar em vinte e quatro horas. Logo que me pus em regime antidiabético, passados poucos dias, o açúcar baixou para 16 gramas. Em seguida fiz a estação de Melgaço e vim de lá sem açúcar. Fiz várias análises e só apareciam vestígios. Há quinze dias mandei fazer outra análise que deu vestígios pronunciados. Espero no fim do tratamento estar sem açúcar. O meu aspecto é óptimo para quem está perto dos 66 anos.

Creia-me sempre ao seu dispor.—*D. C. A. V.*».

Agora apresento êste meu operado de 26 de Janeiro de 1896 com o fim de o Congresso observar o seu óptimo aspecto, e ouvir a sua declaração verbal sôbre o seu estado desde a minha publicação da respectiva observação até hoje.

Para terminar, vou ler as duas observações escritas por mim em tempo, uma trasladada do n.º 24 de *A Medicina Contemporânea* de 1894, dizendo respeito à Exma Sr.ª D. A. C., e a outra traduzida do n.º 11 da *Revue de Chirurgie* de 1897, relativa ao Exmo Sr. D. C. A. C.

Passaram sete meses, depois desta nefrectomia. Garantido o êxito pelo tempo decorrido, julgo-me agora, com direito de a publicar, considerando-a um caso de cura.

Numa carta de 1 do corrente — resposta a um pedido de esclarecimentos sôbre história pregressa — a operada, que é médica, escreve: «... que o meu caso é de cura, pode V. afirmá-lo com segurança... é o meu espírito desanuviado e restituído à sua primitiva vivacidade, é a minha energia física tornada infatigável, são as minhas faces cheias e rosadas, que o mostram a quantos têm olhos de ver. Os que de há muito me querem, isto é, os que me não lisonjeiam, dizem nunca me terem visto tal como agora estou».

Quando doente, concentrando o seu espírito desde tempo no estudo da pielonefrite supurada; tomando por base a leitura dos melhores livros e os dados da observação; e aplicando ao seu organismo o que daqueles e dêstes lhes provinha: viu em si um exemplar de prognóstico gravíssimo, e resolveu sujeitar-se à intervenção cirúrgica.

Numa conferência a que assistiu a operanda, o Professor Sousa Martins, assistente, apresentou o seu diagnóstico de pielonefrite supurada, esquerda, defendendo-o proficientemente com todos os elementos aproveitáveis, não omitindo os da análise da urina. Em seguida ponderou que, visto perigar a vida da doente, e estarem exaustos os recursos da medicina, era ocasião de apelar para a cirurgia, pensando-se primeiro na nefrotomia, e reservando a nefrecto-

mia para o caso de se verificar, no acto operatório, não ser aquela suficiente. Demonstrando a sanidade do rim direito, marcou nìtidamente a indicação desta segunda operação.

A sua opinião foi aceita.

Da história da operada sei o seguinte:

Mãe artrítica. Pai sofrendo duma doença do sistema nervoso.

Em 1875, tosse histérica pertinaz, diagnosticada tuberculosa.

Cistite aguda, com hematúria, consecutivamente à aplicação de emplastros de cantáridas nas regiões infraclaviculares em exfoliação duma dermite iódica.

Por muito tempo, como *reliquat* do processo, catarro vesical abundante, acompanhado de disúria.

Hemicrânia freqüente.

Em 1878, manifestações de grande histeria.

Ataques de pseudo-angina *pectoris*.

Extensas remissões na hemicrânea, e períodos de disúria sem catarro.

Em 1892, urinas biliosas, durante um ataque de colelitíase, combatida pelo tratamento gereziano.

De Abril a Agosto de 1893, cefalalgia frontal permanente, com exacerbações, fotofobia, sonolência, freqüentes vertigens e náuseas.

A 7 de Agosto, ataque violento de angina *pectoris*.

A 20, dor gravativa na região lombar esquerda. Urinas abundantes, límpidas e ligeiramente albuminosas.

A 30, pequeno sedimento, apresentando glóbulos de pus, que vão aumentando em quantidade nos dias seguintes.

A 5 de Setembro, urticária, que invade a pele, subindo das regiões poplitêas até à face. Dura quarenta e oito horas e reproduz-se duas vezes, com dois dias de intervalo, sendo seguida de nevralgias sciáticas.

Desde 5 de Setembro, insónia, com cefalalgia e dores renais.

Piuria abundante e poliuria.

A 28 de Setembro acessos subintrantes que se repetem sete dias, durante os quais a doente mal sabe o que se passa.

Intensa cefalalgia, anorexia absoluta, e piuria mais abundante.

Dôr mais intensa no hipocôndrio esquerdo.

Tratamento principalmente por ácidos.

Depois de dez dias de apirexia, novos acessos, em número de cinco ou seis, nas vinte e quatro horas, constituindo uma série com cinco dias de duração.

Emmagrecimento progressivo e rápido, em Setembro e Outubro.

Nos intervalos dos acessos, urina umas vezes límpida, e outras com pus.

A 30 de Outubro de 1893, à uma hora da tarde, procede-se à operação, encarregando-se da anestesia o Professor Sousa Martins, e coadjuvando-me também os Srs. Henrique Mouton, Júlio Roseira e Augusto de Vasconcelos.

Faço uma incisão de 6 e meio centímetros, ao longo do bordo

externo do músculo sacro-lombar, e outra paralela à duodécima costela, entre ela e a crista ilíaca, nascendo da primeira, e findando com 13 centímetros de comprimento.

Cortadas as camadas músculo-aponevróticas, encontro a cápsula gorda.

Descolo-a das faces anterior e posterior.

Na porção do bordo convexo já descoberto, dou um golpe que permite penetrar no interior do órgão lesado.

Para logo percebo que a víscera está reduzida a uma delgada camada, limitando uma cavidade, composta de outras comunicantes, onde os dedos penetram muito à vontade.

Não basta a nefrotomia. Somos todos acordes em que a destruïção do órgão e a fragilidade da ténue camada, ao tempo já rôta em mais duma região, indicam a nefrectomia.

A separação ao nivel da extremidade inferior é demorada, em conseqüencia da sua forte aderência à cápsula, nessa região na maior parte fibrosa.

Ao nivel da extremidade superior redobra a dificuldade. Mais aderente e mais ténue de que aquela, esta, ao separar-se, divide-se em porções, que afinal saem todas juntas, apesar de mal unidas. Laqueio com sêda entrançada os vasos abaixo dum *clamp*, que deixo por vinte e quatro horas, e separadamente ligo o uretero, tendo o cuidado de o cortar longe do bacineto.

Vendo-se que existem neste, e se continuam no uretero, granulações, reseco o último profundamente na extensão de um decímetro, até estar certo de ficar bem distante da sede das mesmas granulações.

Depois de limpar a ferida, uno-a por sutura, deixando apenas aberto o extremo posterior, para a passagem do *clamp* e dum dreno de fios de sêda.

Faz-se o penso iodoformado.

Terminada a anestesia, seguem-se duas horas de dúvida sôbre o futuro da operada, a quem se administra cafeína em injecção hipodérmica.

Extremamente contraída a pupila, pálida e decomposta a face, coberta de suor e fria a pele, fraco e tardo o pulso, difícil a respiração, e rara a palavra, é para inspirar cuidado o estado da doente. A inteligência conserva-se intacta, apesar da prostração. Preguntando pelo limite da intervenção cirúrgica, contesta a resposta, que lhe é dada, de não se haver passado além da nefrotomia.

Uma hipótese pode atenuar o prognóstico.

¿O histerismo dará ao quadro a côr escura, que tam justamente nos impressiona?

Ora a história diz qual o temperamento dominante.

Ainda mais. Conservara a doente extraordinária coragem até próximo da operação. Mas ao preparar-se para a anestesia, tam deprimida se apresenta, de pulso tam fraco, e face tam decomposta, que o Professor Sousa Martins declara que, se não fôsse a sua longa

experiência de cloroformizações, não se arriscaria perante exemplar tam duvidoso.

Desta sorte, há lugar para a hipótese da intervenção histérica nos fenómenos post-operatórios, como existira nos pre-anestésicos, e como sucedera durante a cloroformização, em que a histeria revelou manifestações abundantes.

Ao cabo de duas horas, a algália evacua 60 gramas de urina, a temperatura torna-se normal e a pele sêca, e a face adquire um aspecto muito animador.

Há durante quatro dias vómitos freqüentes, rodeados de episódios histéricos, contra os quais se emprega láudano, mentol, tintura de iodo, poção de Rivière e morfina.

Só passado êste período, começa a alimentação gradual.

Uma dor freqüente, estendendo-se da virilha esquerda até um pouco acima do umbigo, persiste, em atenuação sucessiva e vagarosa, para desaparecer de todo, ao fim dum mês.

De duração variável e sucessão irregular, outras dores são referidas, na cabeça, na região esternal, e na lombar.

A temperatura apenas atinge 38°, no segundo e terceiro dias.

Há durante muitos dias prisão de ventre, combatida por clisteres, de preferência a purgantes que desagradam à doente, sobretudo por excederem geralmente, apesar de em doses moderadas, o efeito desejado.

Contra a distensão dolorosa do intestino por gases, emprega-se carvão, iodofórmio e clisteres com cocaína.

A micção dispensa a algália no fim de seis dias, mas fica dolorosa durante quinze.

A urina das primeiras vinte e quatro horas mede 450. No segundo dia mede 500. No dia 8 eleva-se a 800. No dia 15 a 900. No dia 20 a 1:000. No dia 6 de Dezembro a 1:200. O depósito tem sucessivamente deminuído de altura e desaparece de todo no fim de Dezembro.

A 15 de Novembro tiram-se dois pontos. A 17 os restantes excepto um que se tira a 19.

A drenagem termina a 10 de Novembro.

A operada levanta-se a 19 de Novembro.

Estão cicatrizadas as duas feridas, excepto no seu ponto de encontro, onde persiste um pequeno orifício continuando-se por uma fístula na direcção do uretero. A fístula desaparece com a saída do nó da laqueação dêste.

O rim, logo depois de extraído, apresenta as dimensões da figura, em que se vê o interior da víscera, por meio de uma secção mediana em todo o comprimento, dirigida do bordo convexo para o oposto.

No alto desta figura, está uma caverna subdividida em duas *a* e *b* por uma coluna.

Abaixo está a caverna *c*.

Segue-se outra subdividida por uma coluna em duas *d* e *e*.

Imediatamento aparece outra composta do duas cavernas *f* e *g* separadas por coluna.

As últimas são *h* e *i* afastadas também por tecido em coluna.

O bacinete atinge os extremos longitudinais do rim. Distendeu-se pela acção do pus, como por ela se excavou o rim.

Existem na sua superfície interna, e na da porção mais próxima do uretero, abundantes granulações, do tamanho de sementes de cânhamo, e de côr amarela muito clara.

Reconheceu o Sr. Câmara Pestana serem elas produtos inflamatórios sem especificidade, isto é, daqueles que Rayer descreveu com o nome de «quistos do bacinete e do uretero», devidos segundo uns à inflamação de folículos, e segundo outros, que não admitem a existência dêstes, à juxtaposição de pregas hipertrofiadas da mucosa, com inclusão do epitélio, e também à penetração, na espessura dela, de prolongamentos epiteliais, consecutivamente amolecidos no centro.

O meu terceiro operado, de trinta e cinco anos de idade, sofreu duma cistite em 1888, doutra em 1890, e duma blenorragia em 1893. Durante esta última doença, que se tornou crónica, sentia dores na região lombar, quando passeava a cavalo. A 2 de Julho de 1893 acordou uma manhã sob a impressão duma intensa dôr na região renal esquerda que o obrigou a estorcer-se na cama e para acalmar a qual lhe deram injecções de morfina e de atropina. A temperatura atingiu então 40°. A partir dêsse dia a febre nunca o abandonou durante dois meses. Teve diarreia durante mês e meio. Mais tarde as urinas tornaram-se purulentas após um passeio de carruagem. A piuria persistiu. O Professor Sousa Martins, que resolveu consultar, diagnosticou pielite e tratou-o com iodofórmio, ácido gálhico, tanino e por meio de lavagens da bexiga, e por fim aconselhou-o a que se fizesse operar. Foi a Paris consultar o Professor Guyon que lhe prescreveu uma estação em Contrexeville, pilulas de creosota de faia, arseniato de sódio, abundantes banhos mornos de sal marinho, infusão de uva-ursi com xarope de terebintina, dizendo-lhe que viesse consultá-lo passado um ano, o que o doente não pôde fazer por estar nessa ocasião de cama com 40° de temperatura. As urinas tornaram-se então límpidas durante algum tempo, pela primeira vez depois de adoecer, mas dentro em pouco voltaram a ser purulentas. A infecção progrediu, as fôrças deminuíram e o doente emmagreceu progressivamente, de modo a parecer muito mais velho. Chegou-se finalmente a uma situação em que a intervenção cirúrgica era indispensável. Operei a 26 de Janeiro de 1896. Fiz à esquerda duas incisões cutâneas; como nos meus doentes anteriores, a longitudinal de 6 centímetros e a transversal de 15. Depois de ter cortado as camadas subcutâneas, encontrei-me em presença da cápsula renal transformada completamente em tecido fibroso. Abri o rim, que tinha 11 centímetros de comprimento e 8 de largura e deixei correr pus em abundância. Reconheci a existência doutras bôlsas e não pensei em abri-las sem despedaçamento. Des-

truindo aderências, consegui obter pedaços que pude destacar e fiz muitas vezes sair do campo operatório pus com cheiro insuportável. Depois do despedaçamento demorado, que teve de ser efectuado cuidadosamente, fiz dois pedículos, correspondendo um ao uretero e outro aos vasos, e liguei cada um dêles por baixo de pinças fortes. O peritoneu foi aberto na extensão de 2 centímetros. Fechei por meio de sutura esta solução de continuïdade, e fiz a oclusão da ferida operatória unindo todos os tecidos com uma única série de pontos de fios de sêda e intercalando entre êles fios apenas cutâneos. A urina deminuíu muito pouco em seguida à operação, tendo havido nas primeiras vinte e quatro horas emissão de 800 gramas, o que se correlacionava com o estado de deterioração do rim esquerdo e a integridade fisiológica do direito. Nos dois seguintes a urina atingiu por vezes o volume de litro e meio e de dois litros, em conseqüência do regime lácteo.

Expliquei por uma ureterite o pus existente durante um mês na urina, que ao fim de dois meses estava definitivamente límpida. Do segundo ao oitavo dia o termómetro marcou 38° de manhã e 40° à tarde. A eliminação das escaras causou estas temperaturas, e terminada ela o termómetro passou a marcar 37°. Na ocasião de eu tirar as pinças surgiu uma pequena fístula estercoral que fechou ao cabo de três semanas. O doente teve durante dois dias delírio por anemia, após a febre, e em seguida engordou mercê da alimentação progressiva.

Estas duas observações não são as únicas publicadas por mim em tempo, devendo acrescentarem-se-lhes outras duas figurando no n.º 7 de 1894 e no n.º 8 de 1899 de *A Medicina Contemporânea*. Só aquelas invoquei por se referirem a doentes de que tenho conhecimento actualmente.

SÔBRE A ENCEFALITE LETÁRGICA

POR

EGAS MONIZ

Há hoje a tendência a englobar na *encefalite letárgica* a doença até aqui conhecida pela designação de *pólio-encefalite de Wernicke*. Não nos parece que se possa, com absoluta segurança, fazer esta junção.

A sintomatologia é similar; mas ainda assim apresenta pequenas diferenças. A anatomia patológica distancia também um pouco as duas entidades mórbidas, embora se semelhem por vezes. E bastam estas duas circunstâncias para nos pôr de sobreaviso até que novos factos venham trazer melhores argumentos. A prova decisiva está dependente da descoberta dos agentes das duas enfermidades. A sua unidade ou a sua diferenciação serão a suprema *ratio* que esclarecerá definitivamente o assunto.

No livro *L'encéphalite léthargique*, do Prof. Achard[1], de Paris, vem a seguinte passagem:

> «Em 1914, em Portugal, Egas Moniz observou um caso de *pólio-encefalite subaguda de Wernicke*, no qual a associação da sonolência, delírio, paralisia bilateral do terceiro e quarto pares, nistagmo e hemiataxia cerebelosa, fazem com que não possamos duvidar que se tratava de um caso de encefalite letárgica».

Ao tempo não era ainda conhecido o quadro clínico que Economo, de Viena, veio a descrever em 1917 de uma enfermidade até aí desconhecida a que deu o nome *de encefalite letárgica*, baseado no estudo e observação de 11 casos, dos quais 6 mortais, aparecidos no decorrer do ano de 1916.

Achard cita alguns casos mais de provável encefalite letárgica sobrevindos em pontos distantes, e sem carácter epidémico, antes de 1917. O que nós descrevemos enfileira ao lado dos que se podem chamar os precursores daqueles que, mais tarde, aparecendo em grupo, deram a descrição, hoje clássica, do médico vienense.

---

[1] Paris, Librairie J. B. Baillière et Fils, 1921. Pág. 13.

Só a designação *letárgica* levantou protestos. De facto é preferível a designação *encefalite epidémica*, visto que a sonolência, sintoma que Ecorcomo observou em todos os seus doentes, falta em bastantes casos.

No nosso doente notamos algumas particularidades que, se o não afastam da sintomatologia da encefalite, pelo menos o tornam um caso particularmente raro desta espécie mórbida. Destacam-se ao lado da sonolência, que pertence aos dois quadros clínicos, de um delírio profissional também comum às duas doenças, uma ataxia cerebelosa, especialmente marcada à esquerda, que o impedia de marchar, com queda para êsse lado, e uma adiadococinesia também mais acentuada à esquerda. O doente melhorou. Dessas perturbações guardou apenas algumas hesitações adiadococinésicas que não sei se mais tarde vieram a desaparecer. Depois da saída do doente do nosso serviço não mais o voltámos a ver.

Ora, revendo os casos nacionais e estrangeiros de encefalite letárgica, só muito raras vezes encontramos perturbações cerebelosas que devem resultar de ter sido atingido o núcleo vermelho, tam marcadas e persistentes.

Além disso o doente apresentou desde o princípio paralisias completas dos nervos motor-ocular-comum e patético, à direita, e midríase do mesmo lado. Todas estas paralisias persistiam, mesmo após a cura do doente.

Ora as paresias e paralisias dos nervos cranianos, e em especial dos músculos extrínsecos do ôlho, sintomas vulgares e importantes no diagnóstico da encefalite epidémica, são quási sempre fugazes. Não nos recorda encontrar seqüelas desta ordem nos encefalíticos.

Tendo observado o líquido céfalo-raquídeo do nosso doente em períodos vários da evolução do seu mal, aparece-nos, primeiramente, normal, para 7 dias depois apresentar, com uma côr amarela, uma grande quantidade de glóbulos rubros, sem linfocitose e albumina normal.

Na semana imediata o líquido mantinha as mesmas características e 40 dias depois ainda existiam glóbulos rubros com uma hiper-linfocitose de 7 linfócitos por campo e albumina normal.

Sabemos que há alguns casos raros classificados de *encefalite epidémica*, com o líquido céfalo-raquídio hemorrágico (como os de Achar-Paisseau, de Ratbery e Bonnard e de Netter); mas são excepções.

Acresce ainda que o nosso doente apresentou, numa determinada altura da evolução do seu mal, uma abundante purgação do ouvido esquerdo através da membrana do tímpano. ¿Que significado se deve dar a êste incidente? ¿Seria apenas uma intercorrência?

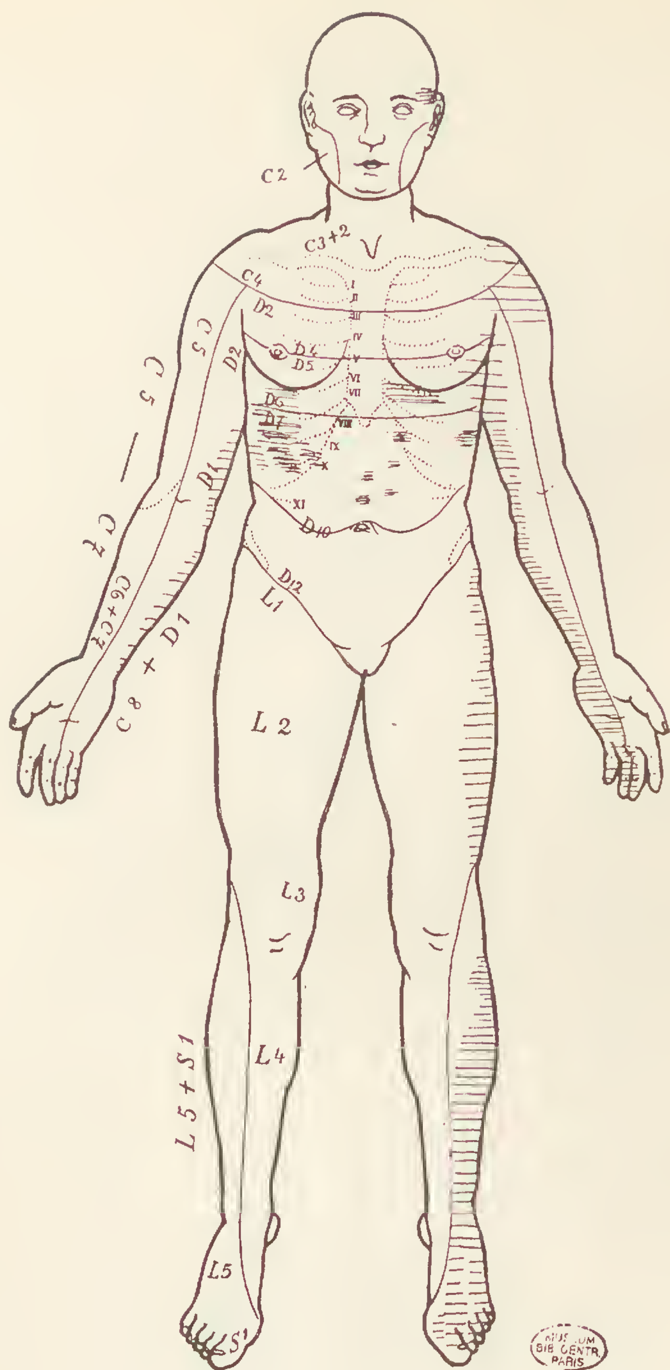
Finalmente, não nos consta que em 1914, em Portugal, outro caso fôsse observado que se semelhasse ao que publicámos. E não se diga que poderia passar despercebido. A nós, por certo, isso não sucederia. Mas mesmo a médicos desprevenidos a sintomatologia é tam estranha que não deixaria de ser notada. E em casos sucessi-

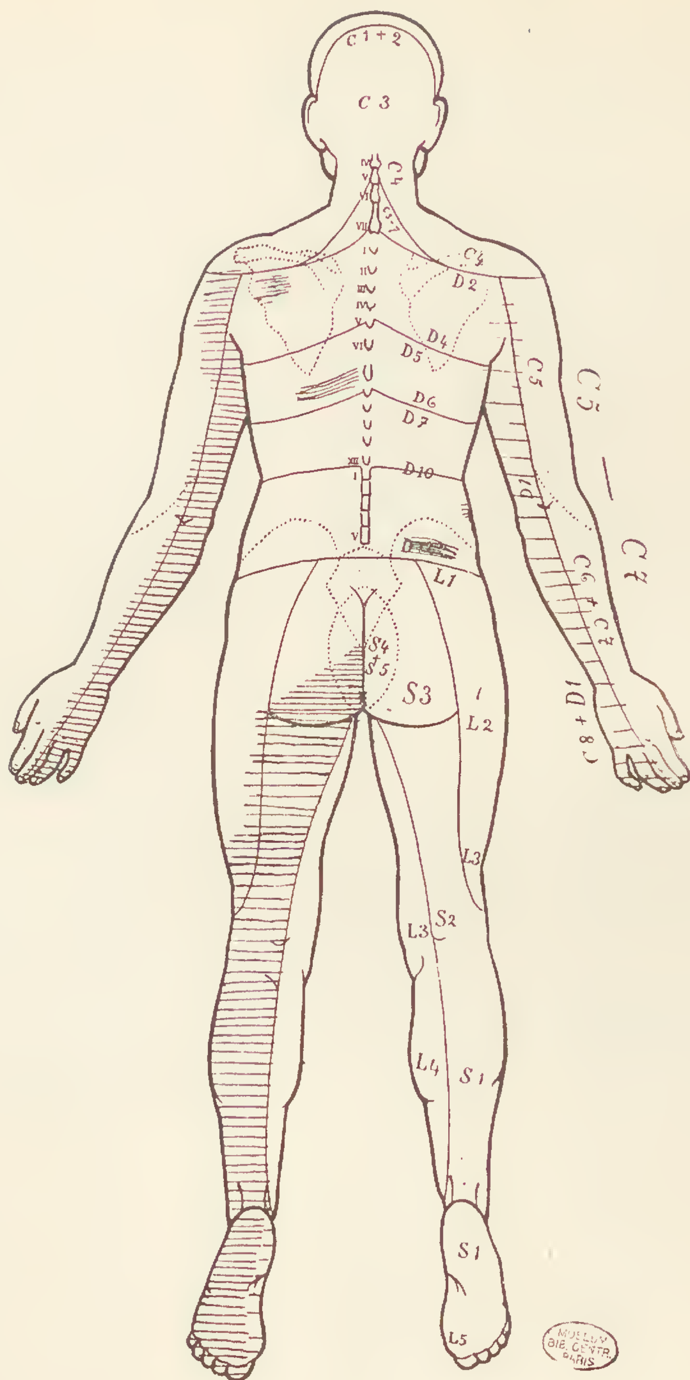









C2
C3+2
C4
D2
C5
D2
D4
D5
I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI
D6
D7
D1
C5 — C7
C6+C7
C8 + D1
D10
D12
L1
L 2
L3
L4
L 5 + S 1
L5
S1


C 1 + 2
C 3
C4
D 2
D4
D5
D6
D7
D10
C5
C5
C7
C6 + C7
C8 + D1
L1
S4
S5
S3
L2
L3
L3
S2
L4
S1
S1
L5

vos como sobrevieram em Viena, e que deram origem ao trabalho de Economo, por certo essa invulgar sintomatologia teria chamado a atenção dos clínicos e quási com certeza alguns dêsses doentes viriam ao nosso serviço hospitalar. Carácter epidémico não teve por certo a doença de que foi atingido o nosso observado.

Com esta nota não queremos senão lançar uma dúvida. Felizmente para o doente não houve averiguação necrópsica, porque melhorou e regressou ao trabalho do campo em que se ocupava.

O processo anatómico é na doença de Wernicke claramente inflamatório-hemorrágico e na encefalite epidémica é, fundamentalmente, uma perivasculite com infiltração linfocitária difusa. As vénulas e os seus ramos precapilares são os mais atingidos, fazendo, em geral, falta as alterações arteriais.

¿ Seria o nosso caso um daqueles em que as alterações arteriais seriam mais marcadas?

Seja como fôr, devemos concluir que hoje a doença de Wernicke, atenta a variabilidade da sintomatologia da encefalite epidémica, será como tal constantemente diagnosticada. Ninguém pràticamente ousará fazer a destrinça. Não temos rebuço em dizê-lo e apesar das ligeiras dúvidas que apresentamos, não hesitaríamos em fazer o diagnóstico de encefalite. Confessamo-lo com todo o desassombro. O mesmo sucederá aos outros neurologistas. Por certo já o têm feito. ¿ Mas não merecerá um pouco de atenção o assunto para que a discriminação se faça ou então a prova da identificação das duas doenças se firme definitivamente?

Apelemos para o futuro, para a descoberta do agente etiológico da encefalite, para um mais acurado estudo anatomo-patológico dos diversos casos, para uma metódica e minuciosa observação clínica.

O nosso doente de 1914 pode ter sido um encefalítico de forma epidémica, merecendo mesmo a etiqueta de letárgica, visto que a sua sonolência tinha todas as características das que hoje observamos nesta enfermidade; mas antes da última e definitiva prova é justo que eu deixe consignada uma ligeira dúvida.

Nem sequer nos desvanece o termos porventura notado, em Portugal, e em 1914, três anos antes da descoberta de Economo, um caso de uma das mais graves e desconcertantes enfermidades que têm atingido a humanidade.

NÓTULA ACÊRCA DAS ESPÉCIES DO GÉNERO FEDIA ENCONTRADAS EM PORTUGAL

POR

ANTÓNIO XAVIER PEREIRA COUTINHO

O Género *Fedia*, da Família das *Valerianáceas*, resultou, bem como outros Géneros actualmente aceites da mesma Família, de um desmembramento do Género lineano *Valeriana*.

Brotero na sua *Flora Lusitanica* (1804), entre as seis espécies que enumera no Género *Valeriana*, cita sob o n.º 3 a *Valeriana Cornucopiae* L., que foi a base do Género *Fedia*.

Willkomm et Lange no *Prodromus Florae Hispanicae* II (1870) descrevem duas espécies no Género *Fedia*, e apontam-as como existentes na Espanha e em Portugal, sob os nomes de *Fedia Cornucopiae* (L.) Gaertn. e *Fedia graciliflora* Fisch. et Mey.; o Dr. Mariz, na sua *Monografia das Valerianáceas Portuguesas*, publicada no *Boletim da Sociedade Broteriana* XV (1898), segue esta mesma opinião e dá os mesmos nomes e os mesmos caracteres diferenciais às duas espécies que também enumera.

Na minha *Flora de Portugal* (1913), considerei a *Fedia graciliflora* Fisch. et Mey. como simples forma da *Fedia Cornucopiae* e identifiquei a outra espécie peninsular com a espécie argelina, a *Fedia decipiens* Pomel.

Em Maio do corrente ano de 1924, passando nos arredores de Runa, encontrei nas vinhas e taludes do lugar da Panasqueira uma outra *Fedia*, que é sem dúvida a *Fedia caput-bovis* Pomel, espécie também argelina, fácil de reconhecer pelo fruto oblongo-linear, com os lóculos estéreis estreitos, menores que o fértil, e o limbo do cálice com dois dentes compridos, que tornam o fruto cornígero, lembrando o conjunto a cabeça do toiro, donde proveio o nome da espécie.

São pois três as espécies do Género *Fedia* actualmente conhecidas em Portugal, e que se podem separar com facilidade do modo seguinte:

— Fruto ovado-arredondado, intumescido, com os lóculos estéreis mais largos que o fértil e o limbo do cálice pequeno, cupu-

liforme; corola com o tubo comprido (*forma típica*), ou muito comprido e delgado (*forma gracilis* [Fisch. et Mey.]). *Estremadura, Alentejo litoral* e *Algarve*.

F. Cornucopiae (L.) Gaertn.

— Fruto oblongo-linear, estreito, com os lóculos estéreis menores que o fértil:

= Fruto coroado pelo cálice muito pequeno, obliquamente cupuliforme. *Alto e Baixo Alentejo, Algarve*.

F. decipiens Pomel.

== Fruto coroado pelo cálice com 2 dentes muito grandes, corniformes. *Arredores de Runa* (*Panasqueira*).

F. caput-bovis Pomel.

Temos, pois, com a *Fedia caput-bovis*, mais uma espécie a acrescentar à flora do nosso país. Por outro lado é bastante interessante o aparecimento de mais uma espécie argelina em Portugal: de mais uma espécie a adicionar à lista já enorme das plantas comuns às duas regiões.

Quinta da Ribeira de Caparide (Parede), 11 de Junho de 1924.

INFLUENCE D'UN CHANGEMENT DE PARAMÈTRES SUR L'ORDRE RELATIF D'UN SYSTÈME MATÉRIEL NON HOLONOME

PAR

M. PAUL APPELL

1. Dans une note des *Comptes Rendus* (tome 179, 1924, pp. 549–550), j'ai défini l'ordre d'un système non holonome relativement à un choix de paramètres $q_1, q_2, \ldots q_k$, comme étant le nombre des différences

$$(1) \quad \ldots\ldots\ldots \quad \Delta_\nu = \left[\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial q'_\nu}\right) - \frac{\partial T}{\partial q_\nu}\right] - \frac{\partial S}{\partial q''_\nu}$$

$$(\nu = 1, 2, \ldots\ldots, k)$$

qui ne sont pas nulles, T et S désignant l'énergie de vitesses et l'énergie d'accélérations du système

$$T = \frac{1}{2}\sum m V^2 \qquad\qquad S = \frac{1}{2}\sum m J^2$$

J'avais déjà considéré ces $\Delta\nu$, à un autre point de vue, dans l'article intitulé *Remarques d'ordre analytique sur une forme nouvelle des équations de la dynamique* (*Journal de Mathématiques pures et appliquées*, 5ème série, tome VII, 1901, p. 5) et dans une Note *sur les liaisons cachées et les forces gyroscopiques apparentes* (*Comptes Rendus*, tome 165, 1917). Je me propose ici d'étudier l'effet d'un certain changement de paramètres sur l'ordre relatif d'un système. Cette théorie se rattache à un ensemble de travaux dont on trouvera le résumé et la bibliographie dans le volume du Mémorial intitulé: *Sur une forme générale des équations de la dynamique* (Gauthier-Villars, 1924).

2. Supposons que T soit de la forme

$$T = \Sigma_{ij}\, a_{ij}\, q'_i\, q'_j + \Sigma_i\, a_i\, q'_i + a$$

$$(a_{ij} = a_{ji})$$

où les coefficients a_{ij}, a_i, a dépendent des paramètres $q_1, q_2, \ldots, q_k$ et du temps t. Imaginons un changement de variables défini par les équations

$$(2) \ldots\ldots\ldots \quad \begin{cases} q_1 = f_1\,(p_1, p_2 \cdots\cdots p_k, t) \\ q_2 = f_2\,(p_1, p_2 \cdots\cdots p_k, t) \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ q_k = f_k\,(p_1, p_2 \cdots\cdots p_k, t), \end{cases}$$

qui donnent, par des formules analogues $p_1, p_2 \ldots p_k$ en fonction de $q_1, q_2 \ldots q_k$ et t. Si nous désignons par $D\nu$ ($\nu = 1, 2, \ldots, k$) les quantités

$$(3) \ldots\ldots\ldots \quad D_\nu = \left[\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial p'_\nu}\right) - \frac{\partial T}{\partial p_\nu}\right] - \frac{\partial S}{\partial p''_\nu},$$

nous allons montrer directement que l'on a, comme s'il s'agissait de forces $Q_1, Q_2, \ldots Q_k$,

$$(4) \ldots\ldots \quad D_1\,\delta p_1 + D_2\,\delta p_2 + \cdots\cdots + D_k\,\delta p_k = \\ = \Delta_1\,\delta q_1 + \Delta_2\,\delta q_2 + \cdots\cdots + \Delta_k\,\delta q_k$$

c'est-à-dire

$$(5) \ldots\ldots \quad D_\nu = \frac{\partial f_1}{\partial p_\nu}\Delta_1 + \frac{\partial f_2}{\partial p_\nu}\Delta_2 + \cdots\cdots + \frac{\partial f_k}{\partial p_\nu}\Delta_k.$$

En effet la dérivation totale, par rapport au temps, donne

$$(6) \ldots \quad \begin{cases} q'_1 = \frac{\partial f_1}{\partial p_1} p'_1 + \frac{\partial f_1}{\partial p_2} p'_2 + \cdots\cdots + \frac{\partial f_1}{\partial p_k} p'_k + \frac{\partial f_1}{\partial t} \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ q'_k = \frac{\partial f_k}{\partial p_1} p'_1 + \frac{\partial f_k}{\partial p_2} p'_2 + \cdots\cdots + \frac{\partial f_k}{\partial p_k} p'_k + \frac{\partial f_k}{\partial t} \end{cases}$$

$$(7) \ldots \quad \begin{cases} q''_1 = \frac{\partial f_1}{\partial p_1} p''_1 + \frac{\partial f_1}{\partial p_2} p''_2 + \cdots\cdots + \frac{\partial f_1}{\partial p_k} p''_k + \cdots\cdots \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ q''_k = \frac{\partial f_k}{\partial p_1} p''_1 + \frac{\partial f_k}{\partial p_2} p''_2 + \cdots\cdots + \frac{\partial f_k}{\partial p_k} p''_k + \cdots\cdots \end{cases}$$

On a alors

$$\frac{\partial T}{\partial p'_\nu} = \frac{\partial T}{\partial q'_1}\frac{\partial f_1}{\partial p_\nu} + \frac{\partial T}{\partial q'_2}\frac{\partial f_2}{\partial p_\nu} + \cdots\cdots + \frac{\partial T}{\partial q'_k}\frac{\partial f_k}{\partial p_\nu}$$

$$\frac{\partial S}{\partial p''_\nu} = \frac{\partial S}{\partial q''_1}\frac{\partial f_1}{\partial p_\nu} + \frac{\partial S}{\partial q''_2}\frac{\partial f_2}{\partial p_\nu} + \cdots\cdots + \frac{\partial S}{\partial q''_k}\frac{\partial f_k}{\partial p_\nu}$$

Puis, en remarquant que T est une fonction de p_ν parce que q_1, $q_2 \ldots q_k$ dépendent de p_ν et que q'_1, $q'_2 \ldots q'_k$ en dépendent aussi

$$\frac{\partial T}{\partial p_\nu} = \frac{\partial T}{\partial q_1}\frac{\partial f_1}{\partial p_\nu} + \frac{\partial T}{\partial q_2}\frac{\partial f_2}{\partial p_\nu} + \cdots\cdots + \frac{\partial T}{\partial q_k}\frac{\partial f_k}{\partial p_\nu}$$

$$+ \frac{\partial T}{\partial q'_1}\frac{\partial q'_1}{\partial p_\nu} + \frac{\partial T}{\partial q'_2}\frac{\partial q'_2}{\partial p_\nu} + \cdots\cdots + \frac{\partial T}{\partial q'_k}\frac{\partial q'_k}{\partial p_\nu}$$

Donc, enfin,

$$D_\nu = \Delta_1 \frac{\partial f_1}{\partial p_\nu} + \Delta_2 \frac{\partial f_2}{\partial p_\nu} + \cdots\cdots + \Delta_k \frac{\partial f_k}{\partial p_\nu} +$$

$$+ \frac{\partial T}{\partial q'_1}\left[\frac{d}{dt}\frac{\partial f_1}{\partial p_\nu} - \frac{\partial q'_1}{\partial p_\nu}\right] + \frac{\partial T}{\partial q'_2}\left[\frac{d}{dt}\frac{\partial f_2}{\partial p_\nu} - \frac{\partial q'_2}{\partial p_\nu}\right] + \cdots\cdots$$

$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$

$$+ \frac{\partial T}{\partial q'_k}\left[\frac{d}{dt}\frac{\partial f_k}{\partial p_\nu} - \frac{\partial q'_k}{\partial p_\nu}\right].$$

Il est aisé de voir que les coefficients de $\frac{\partial T}{\partial q'_1}$, $\frac{\partial T}{\partial q'_2}$, ..., $\frac{\partial T}{\partial q_k}$, sont *nuls*.

Par exemple

$$\frac{d}{dt}\frac{\partial f_1}{\partial p_\nu} = \frac{\partial^2 f_1}{\partial p_\nu\,\partial p_1}p'_1 + \frac{\partial^2 f_1}{\partial p_\nu\,\partial p_1}p'_2 + \cdots\cdots + \frac{\partial^2 f_1}{\partial p_\nu\,\partial p_k}p'_k + \frac{\partial^2 f_1}{\partial p_\nu\,\partial t}$$

et, d'après (6),

$$\frac{\partial q'_1}{\partial p_\nu} = \frac{\partial^2 f_1}{\partial p_1\,\partial p_\nu}p'_1 + \frac{\partial_2 f_1}{\partial p_2\,\partial p_\nu}p'_2 + \cdots\cdots + \frac{\partial_2 f_1}{\partial p_k\,\partial p_\nu}p'_k + \frac{\partial_2 f_1}{\partial t\,\partial p_\nu};$$

ces deux expressions sont donc égales.

La formule (5) est ainsi vérifiée.

Cette formule montre que le changement de paramètres peut altérer l'ordre. Il peut arriver qu'un des D_ν soit nul, si la somme

$$\Delta_1 \frac{\partial f_1}{\partial p_\nu} + \Delta_2 \frac{\partial f_2}{\partial p_\nu} + \cdots\cdots + \Delta_k \frac{\partial f_k}{\partial p_\nu}$$

est nulle, ce qui entraîne que, dans cette somme, les coefficients des puissances et des produits des q'_i et q'_j sont nuls.

Si par rapport aux q le système est holonome, tous les Δ_ν sont *nuls* et alors tous les D_ν le sont aussi, ce qui est évident *à priori*.

3. *Cas particulier.* Supposons que q_ν dépende uniquement de p_ν et t, $(\nu = 1, 2, \ldots, k)$:

$$q_1 = f_1(p_1, t), \quad q_2 = f_2(p_2, t) \;\cdots\cdots\; q_k = f_k(p_k, t)$$

alors

$$D_1 = \frac{\partial f_1}{\partial p_1} \Delta_1 \qquad D_2 = \frac{\partial f_2}{\partial p_2} \Delta_2 \;\cdots\cdots\; D_k = \frac{\partial f_k}{\partial p_k} \Delta_k$$

Si donc Δ_ν est nul, D_ν l'est aussi, et réciproquement. Dans ce cas l'ordre est le même par rapport aux deux choix de paramètres.

1925, Avril.

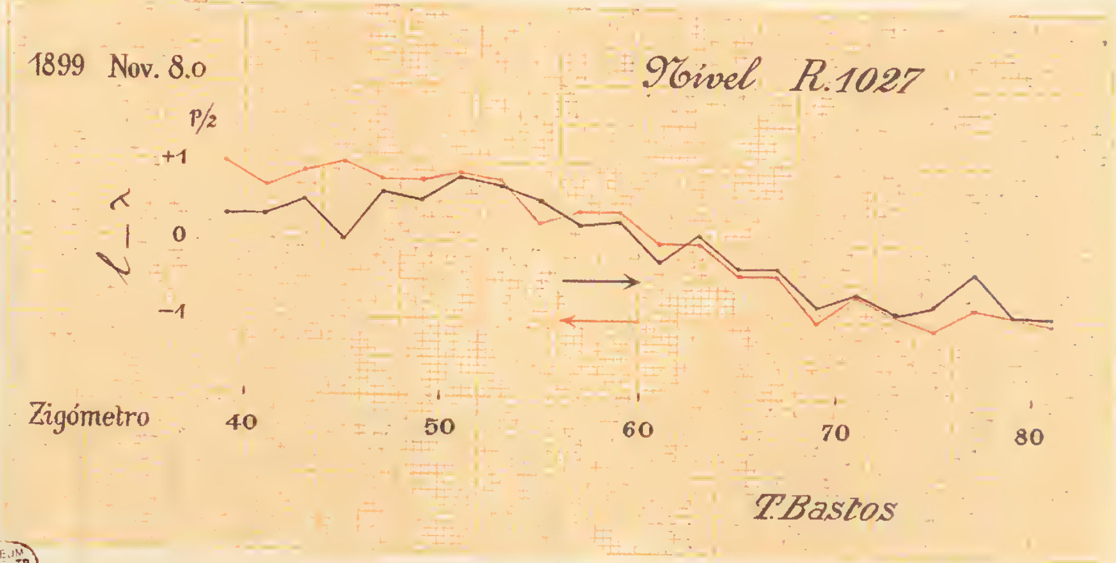
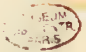
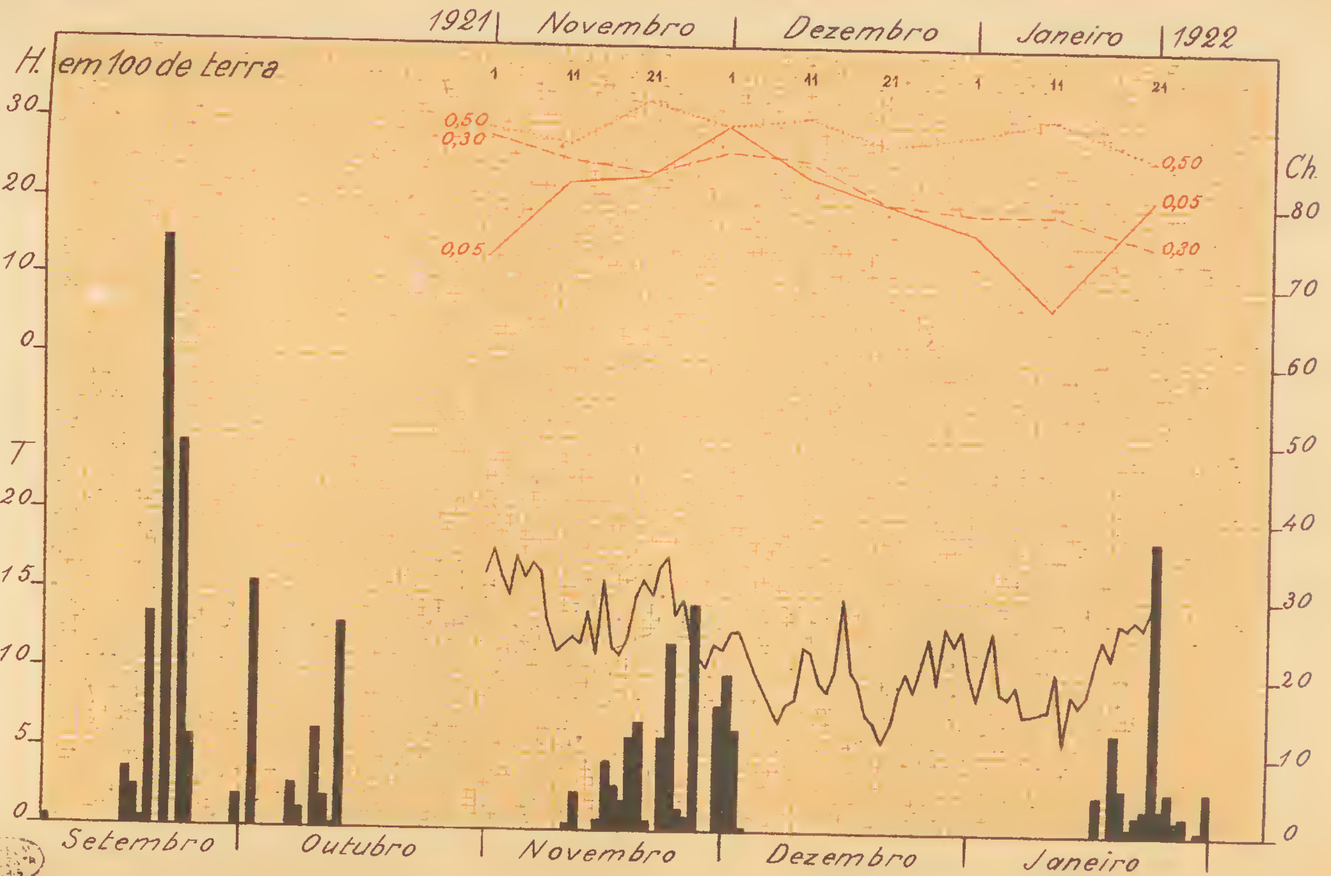
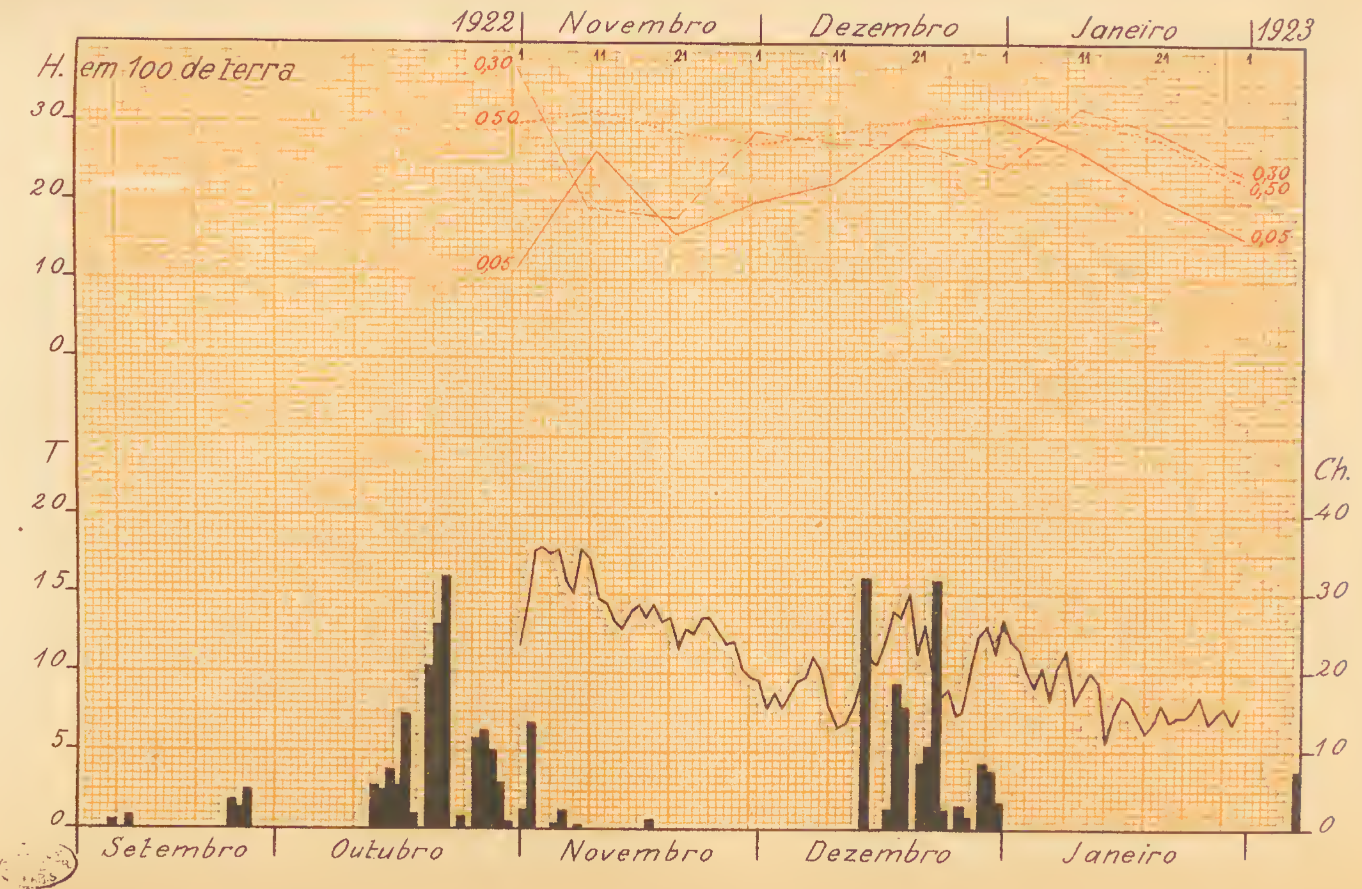


Gráfico do exame de regularidade




H. em 100 de terra
1921 Novembro Dezembro Janeiro 1922
1 11 21 1 11 21 1 11 21
0,50
0,30
0,05
Ch.
T
Setembro Outubro Novembro Dezembro Janeiro


1922
Novembro
Dezembro
Janeiro
1923
H. em 100 de terra
30
20
10
0
0,30
0,50
0,05
1
11
21
T
20
15
10
5
0
Ch.
40
30
20
10
0
Setembro
Outubro
Novembro
Dezembro
Janeiro

Regularidade. *Nível R 1027*

1899 Novembro 8,0 *(Leituras por fora)* *Observador T. Bastos*

Hora T. M. G.	Temperatura e pressão	Bôlha — Extremidade — Esquerda	Bôlha — Extremidade — Direita	Bôlha — Comprimento (D — E)	Bôlha — Centro l (D + E)	Centro linear λ	Diferença $l-\lambda$	Zigómetro
h m	o	p	p	p	p/2	p/2	p/2	"
1.57	16,15	−30,8	+10,1	40,9	−20,7	−21	+0,3	39
		29,8	11,1	,9	18,7	19	+ ,3	41
		28,7	12,2	,9	16,5	16	+ ,5	43
		28,0	12,95	,9	15,05	15	− ,05	45
		26,65	14,25	,9	12,4	13	+ ,6	47
		25,7	15,2	,9	10,5	11	+ ,5	49
		24,55	16,35	,9	8,2	9	+ ,8	51
		23,6	17,3	,9	6,3	7	+ ,7	53
↓		22,7	18,2	,9	4,5	5	+ ,5	55
		21,85	19,05	,9	2,8	3	+ ,2	57
		20,8	20,05	,85	− 0,75	− 1	+ ,25	59
		20,05	20,08	,85	+ 0,75	+ 1	− ,25	61
		18,9	22,0	,9	3,1	3	+ ,1	63
		18,1	22,75	,85	4,65	5	− ,35	65
		17,1	23,75	,85	6,65	7	− ,35	67
		16,35	23,75	,9	8,2	9	− ,8	69
		15,25	24,55	,85	10,35	11	− ,65	71
		14,4	25,6	,9	12,1	13	− ,9	73
		13,3	26,5	,85	14,25	15	− ,75	75
		12,1	27,55	,85	16,65	17	− ,35	77
		11,4	29,5	,9	18,1	19	− ,9	79
2.12	16,25	10,4	30,45	40,85	+20,05	21	− ,95	81

Hora T. M. G.	Temperatura e pressão	Bôlha — Extremidade — Esquerda	Bôlha — Extremidade — Direita	Bôlha — Comprimento (D — E)	Bôlha — Centro l (D + E)	Centro linear λ	Diferença $l-\lambda$
h m	o	p	p	p	p/2	p/2	p/2
2.30	16,3	−30,4	+10,4	40,8	−20,0	−21	+1,0
		29,55	11,25	,8	18,3	19	+1,7
		28,45	12,35	,8	16,1	17	+1,9
		27,4	13,4	,8	14,0	15	+1,9
		26,5	14,3	,8	12,2	13	+0,8
		25,5	15,3	,8	10,2	11	+0,8
		24,45	16,35	,8	8,1	9	+0,9
		23,5	17,3	,8	6,2	7	+0,8
↑		22,75	18,0	,75	4,75	5	+0,25
		21,7	19,1	,8	2,6	3	+0,4
		20,7	20,1	,8	− 0,6	− 1	+0,4
		19,95	20,85	,8	+ 0,9	+ 1	−0,1
		18,9	21,95	,85	3,5	3	+0,05
		18,1	22,7	,8	4,6	5	−0,4
		17,1	23,7	,8	6,6	7	−0,4
		16,45	24,45	,9	8,0	9	−1,0
		15,25	25,6	,85	10,35	11	−0,65
		14,4	26,5	,9	12,1	13	−0,9
		13,45	27,4	,85	13,95	15	−1,05
		12,35	28,55	,9	16,2	17	−0,8
		11,4	29,5	,9	18,1	19	−0,9
2.15	16,25	10,45	30,45	40,9	+20,0	+21	−1,0

QUADRO A

OBSERVATÓRIO ASTRONÓMICO DE LISBOA (TAPADA) **Valor de 1^p** *Nível* *R 1027*

1916 Janeiro 29,2 *Observador F. Oom.* *(Leituras no espelho)*

Hora T. M. G.	Temperatura e pressão	Zigómetro	Bôlha – Extremidade – Esquerda	Bôlha – Extremidade – Direita	Bôlha – Comprimento (D − E)	Bôlha – Centro (D + E)	Médias n	$\frac{Z}{i}$ z	$n z$	$n_0 + \alpha z$ n_c	$n_c - n$ v	$v v$	$n_0 = \frac{[n]}{m}$ $\alpha = \frac{[n z]}{[z z]}$
h m	o	''	p	p	p	p/2	p/4		p/4	p/4	p/4		
5,45	11,7	20	−26,5	+17,0	43,5	−9,5	−18,7	−5	+93,5	−18,37	+ ,33		
		22	25,4	18,1	,5	7,3	14,5	4	58,0	14,72	− ,22		p/4
		24	24,4	19,1	,5	5,3	10,4	3	31,2	11,07	− ,67		$n_0 = \frac{-1,3}{11} = -0,12$
		26	23,7	19,8	,5	3,9	7,5	2	15,0	7,42	+ ,08		
		28	22,7	20,8	,5	−1,9	− 4,2	−1	4,2	3,77	+ ,43		
	11,7	30	21,7	21,8	,5	+0,1	+ 0,1	0	0,0	− 0,12	− ,22		$\alpha = \frac{401,2}{110} = 3,65$
		32	21,0	22,5	,5	1,5	3,2	+1	3,2	+ 3,53	+ ,33		
		34	19,9	23,6	,5	3,7	7,1	2	14,2	7,18	+ ,08		'' p
		36	18,9	24,6	,5	5,7	10,9	3	32,7	10,83	− ,07		2 = i = .. 0,912
		38	18,1	25,3	,4	7,2	14,3	4	57,2	14,48	+ ,18		p ''
	11,7	40	17,0	26,4	,4	+9,4	+18,4	+5	+92,0	+18,13	− ,27		1 = ... 2,1935
		40	17,2	26,2	,4	+9,0	−55,3		401,2		+1,43		
		38	18,1	25,2	,3	7,1	+54,0				−1,45		
		36	19,1	24,3	,4	5,2	− 1,3						
		34	20,0	23,4	,4	3,4							
		32	20,9	22,6	,5	+ 1,7							
	11,65	30	21,7	21,7	,4	0,0							
		28	22,9	20,6	,5	− 2,3							
		26	23,5	19,9	,4	3,6							
		24	24,3	19,2	,5	5,1							
		22	25,3	18,1	,4	7,2							
5,55	11,65	20	26,3	17,1	,4	9,2							

QUADRO I

EXAMES DE UM NIVEL NO OBSERVATÓRIO DA TAPADA

POR

Frederico Oom

Entre os problemas scientíficos que hoje mais interessantes controvérsias suscitam, prenhes decerto de importantes descobertas, está, no campo da astronomia de alta precisão e da geodesia que tanto com ela se relaciona, o problema da variação das latitudes geográficas. Há um quarto de século tomou a questão a nova fase que hoje apresenta, primeiro debatida e contestada por muitos, hoje provada em alguns pontos, mas ainda misteriosa em outros. O facto em si da variação periódica está provado; não se sabe porém bem explicá-lo teòricamente, sobretudo pelo que respeita ao têrmo anual denominado têrmo de Kimura, do nome do sábio japonês que dêle primeiro se ocupou. Novas investigações por variados processos se tornaram necessárias, e nelas concorreu, até 1916, o Observatório da Tapada, primeiro por observações pelo método Horrebow-Talcott e mais recentemente também por passagens no primeiro vertical.

O instrumento destinado a êste último trabalho tem para êste Observatório um merecimento histórico: foi com êle que o primeiro director do Observatório determinou pela primeira vez a sua latitude. O próprio tipo de instrumento foi construído pela casa Repsold por indicação do mesmo astrónomo, pois até então existiam instrumentos de passagem de cotovêlo mas sem prato azimutal nem aparelho e alidade para inversão rápida. Estes melhoramentos, hoje gerais, neste tipo, foram os que o almirante Oom introduziu.

Uma das vantagens do tipo é permitir que, mesmo nas observações zenitais, o nivel esteja permanentemente suspendido nos munhões. Cada inversão do instrumento corresponde assim a um nivelamento completo do eixo, e com o processo de agitar levemente a bôlha antes de cada leitura, imaginado pelo almirante Campos Rodrigues, ainda melhor e mais miùdamente se pode estudar a inclinação do eixo e as suas variações.

Há porém um elemento fundamental, quanto aos nivelamentos: é o valor exacto do valor de uma parte da divisão do nivel. A isso se destinam os exames dêste, que podendo ser feitos por vários processos, são na Tapada realizados pelo emprêgo do *zigómetro*, ou

examinador de nivéis, têrmo êste sàbiamente consagrado pelo ilustre Dr. Filipe Folque, cujo nome dispensa qualquer outra referência: *clari nominis vir*, lhe aplicou José Silvestre Ribeiro, o erudito historiador dos nossos institutos scientíficos.

Os exames com o zigómetro fazem-se neste Observatório geralmente por dois processos, com intuitos diversos. Um, que é chamado *exame de regularidade*, consiste em ir mudando a inclinação da barra do aparelho que suporta o nivel a examinar, de modo que a bôlha percorra successivamente toda a divisão, de um extremo a outro, nos dois sentidos, e notando se êsse deslocamento se faz com regularidade suficiente. Em geral esta condição é satisfeita diversamente em diversos pontos da divisão. Escolhe-se a região onde ela é mais perfeita (ou menos imperfeita) para aí conservar geralmente a bôlha ao fazer as rectificações do nivel: muitas vezes, é claro, não será exactamente a meio, mas sim um pouco para um determinado lado.

Para desde já indicarmos a técnica seguida aqui neste estudo, e não voltarmos a ela, diremos que o processo seguido é o seguinte:

Coloca-se o nivel sôbre a barra do zigómetro, estando esta pròximamente horizontal numa divisão exacta do respectivo micrómetro, e a bôlha do nivel também muito pròximamente a meio. Faz-se andar o parafuso micrométrico, de modo que a bôlha se afaste dêle até a extremidade oposta ao parafuso atingir a origem, pròximamente, da divisão do tubo do nivel. Conseguida a imobilidade lêem-se os extremos da bôlha; em seguida faz-se andar o parafuso um número exacto de divisões do seu prato graduado, correspondente ao deslocamento da bôlha de pròximamente uma parte. Torna-se a ler o nivel logo que a bôlha se imobiliza, e assim se vai continuando, sempre por intervalos iguais da graduação micrométrica, até que a outra extremidade da bôlha chegue ao fim da divisão, para o lado do parafuso.

Avançando então ainda mais um intervalo do micrómetro, deixa-se aí parar a bôlha, sem contudo a ler, pois não tem onde, e em seguida faz-se retrogradar o parafuso para lugares idênticos da graduação do prato, lendo a bôlha como na primeira parte do processo.

As leituras da bôlha assim obtidas, que teòricamente deveriam ser idênticas, em cada posição, às primeiramente obtidas, não o são geralmente. Em nivéis bons as diferenças são mínimas, quási inferiores à incerteza das leituras, que é feita sempre estimando os décimos; noutros chegam em certas posições a atingir partes inteiras da divisão.

Para avaliar ràpidamente com um golpe de vista se os deslocamentos observados da bôlha são regulares ou não, e onde o são mais ou menos, traduz-se gràficamente o resultado obtido, inscrevendo como abcissas as inclinações sucessivas dadas à barra, segundo a graduação do parafuso micrométrico, e como ordenadas as diferenças entre as inclinações acusadas pelas leituras da bôlha, em partes da sua divisão, e as inclinações que seriam dadas por um ni-

vel idealmente perfeito [1]. Dêste modo saltam à vista não só os erros da indicação do nivel a respeito da verdadeira inclinação a que esteve submetido, em cada ponto examinado, como também as discrepâncias entre êsses erros, conforme a bôlha se movia para a direita ou para a esquerda. Nesse gráfico se reconhece pois imediatamente se o nivel é bom ou mau, e qual a sua região mais aproveitável.

Na tabela seguinte (quadro *A*) e na estampa junta se exemplifica o tipo do registo adoptado para estes exames de regularidade de um nivel.

O outro processo tem por fim determinar o que se chama *valor de 1 parte*, da divisão do nivel.

Escolhido assim o nivel e o lugar onde deve sempre oscilar a sua bôlha, resta, é claro, saber quanto é rigorosamente, nessa região, o ângulo de inclinação que corresponde a uma parte da divisão do tubo. Nisto também é seguida aqui uma regra especial, que por ser decerto vantajosa, e ao que nos parece pouco divulgada, descreveremos agora.

Coloca-se o nivel como acima se disse, com a bôlha ao meio da região mais aproveitável, e o parafuso micrométrico no zero da graduação do prato respectivo. O exame consistirá em variar a inclinação da barra por lanços sucessivos, abrangendo toda a diferença angular que podem acusar normalmente as leituras dêsse nivel, no serviço a que está destinado. Procede-se por lanços pròximamente iguais ao valor de uma parte do nivel, mas sempre em segundos de arco inteiros, por ser de 1″ a variação da inclinação da barra do zigómetro correspondendo a uma divisão do seu prato. É evidente que basta fazer repetidas leituras da bôlha antes e depois de cada lanço para se poder deduzir um valor de uma parte [2].

Pràticamente seguimos o seguinte processo:

Desanda-se com o parafuso até chegar a uma divisão micrométrica mais um lanço além do primeiro a aproveitar; deixa-se parar a bôlha, e em seguida, por movimento directo, leva-se o parafuso à leitura micrométrica inicial. Esta leitura será escolhida de modo que o número total de lanços seja dividido simètricamente pela posição do parafuso em que a bôlha está a meio do percurso a estudar.

Faz-se a leitura das extremidades da bôlha; avança-se o parafuso um lanço, torna a ler-se a bôlha e assim sucessivamente até a última posição simétrica da primeira em relação ao zero micrométrico. Então, ainda se faz avançar mais um lanço, espera-se que

---

[1] Evidentemente basta na prática, supor que estas inclinações ideais variam linearmente, por unidades inteiras (ou, pelo menos, fáceis de calcular), segundo as ordenadas de uma recta aproximadamente paralela à que representaria as leituras reais.

[2] Alguns tratadistas, especialmente franceses, dão a êste valor o nome de *tara* do nivel, têrmo evidentemente impróprio, dada a significação geral, e mesmo a patológica, dessa palavra. Valor do nivel, valor de 1 parte, equivalência, são expressões aceitáveis.

pare a bôlha (mas não se lê) e torna-se a trazer o parafuso à mesma leitura final, recomeçando o mesmo processo em sentido retrógrado.

Durante êste exame toma-se a temperatura de um termómetro padrão, bem próximo ao zigómetro, umas três ou cinco vezes.

Dá êste trabalho um exame do nivel e um valor de uma das suas partes, mas como o parafuso micrométrico pode ainda ter erros residuais não determinados (embora fôsse rigorosìssimamente estudado e regulado em Púlkova pelo almirante Oom)[1], e como é sabido que êsses erros afectam sempre uma lei sinusoidal, é conveniente, para os eliminar, repetir mais três vezes o mesmo processo, mas escolhendo para zero micrométrico três posições a 90° umas das outras, ou pelo menos duas, diametralmente opostas no prato graduado.

O processo vulgarmente seguido para desta série de leituras, em cada um dos quatro exames, deduzir o valor de 1^p do nivel, era fazer as diferenças sucessivas entre as leituras do nivel, antes e depois de cada lanço. Cada uma destas diferenças representa o *valor de um lanço,* em *partes* do nivel; e como se conhece em segundos o valor do lanço, cada diferença dá um *valor* de 1^p do nivel. Portanto, a média dessas diferenças era considerada o *valor médio* de 1^p do nivel na região estudada; é evidente que só a média se pode querer saber, pois os valores individuais têm erros acidentais sempre muito superiores ao que a média supõe.

Reconheceu porém a breve trecho o Sr. Campos Rodrigues que tal processo de dedução dava uma precisão ilusória, pois o resultado numérico era, aritmèticamente, o mesmo que dariam sòmente a primeira e a última leituras do nivel. Todas as intermédias eram portanto em pura perda: nada concorriam para aumentar a precisão da média final.

Em vista disto, foi primeiramente abandonado o processo de observação descrito acima, e adoptou-se um outro, muito mais trabalhoso, que consistia em aplicar a cada lanço o processo completo, isto é: fazer parar a bôlha um lanço antes, sem a ler; depois na primeira divisão do lanço e fazer a leitura; em seguida na última divisão do mesmo lanço e ler igualmente; levá-la depois mais um lanço adiante, e tendo parado, trazê-la novamente atrás à última leitura do lanço; depois à primeira, e assim sucessivamente, dedu-

---

[1] Notaremos que o zigómetro da Tapada foi construído por Brauer, mecânico do observatório de Púlkova emquanto nêle tirocinava o almirante Oom em 1859-1863.

Por muitas e minuciosas medições determinou êste prèviamente a posição exacta que devia ter o parafuso micrométrico, em função do seu passo, e depois o grau de exactidão realizado, obtendo o valor

$$1 \text{ parte do zigómetro} = 0'',999988 \pm 29$$

zindo então de cada exame assim feito, directo e retrógrado de cada lanço, o valor de 1 parte.

Êste processo foi usado aqui em numerosos exames de nivéis, e especialmente nos que primeiro se fizeram ao nivel que nos ocupa agora. Mas sendo muito demorado era evidente que as vantagens matemáticas dêle representavam desvantagens técnicas, porque é sabido que as condições do equilíbrio termométrico de um nivel, e das suas peças de montagem e do apoio, variam muito ràpidamente, e por modo complexo e irregular, por ser impraticável uma perfeita distribuïção das temperaturas. É muito conveniente — e a prática assim indica — que os exames sejam ràpidamente feitos, sem excluir, é claro, o suficiente rigor e delicadeza da manipulação.

Nesta ordem de ideas, e para voltar ao primitivo sistema de exame, tirando-lhe porém o inconveniente apontado, na dedução aritmética do valor de 1ᵖ, deduziu o Sr. Campos Rodrigues uma fórmula que teòricamente resolve de um modo simplicíssimo a questão, recorrendo ao método dos mínimos quadrados, como segue:

Seja

n_0 = a leitura do nivel quando o zigómetro está a meio do seu percurso;
n = qualquer outra leitura do nivel;
z = o número de lanços correspondentes;
α = o valor angular do nivel correspondente a um lanço.
m = o número de observações.

Será em cada posição do zigómetro

$$n = n_0 + z\alpha$$

e cada equação de condição será

$$n_0 + z\alpha - n = 0$$

sendo n_0 e α as incógnitas a determinar.

As equações normais serão pois

$$\left.\begin{aligned} m n_0 + [z]\alpha - [n] = 0 \\ [z] n_0 + [zz]\alpha - [zn] = 0 \end{aligned}\right\}$$

Como porém dispomos as observações simètricamente em relação ao meio do percurso do zigómetro e da bôlha, será

$$[z] = 0 \quad .$$

e portanto aquelas equações normais reduzem-se a

$$\left.\begin{array}{r} m n_0 - [n] = 0 \\ [z z]\, \alpha - [z n] = 0 \end{array}\right\}$$

donde

$$n_0 = \frac{[n]}{m}; \quad \alpha = \frac{[z n]}{[z z]}$$

Temos, portanto, em partes da divisão do nivel, que a leitura média da bôlha para a posição média do zigómetro é n_0^p, o que o valor regular de cada lanço é α^p. Supondo que cada lanço é de i divisões do prato, ou sejam i'', será portanto

$$i'' = \alpha^p$$

donde

$$1^p = \left(\frac{i}{\alpha}\right)''$$

valor deduzido, como mais provável, de todas as leituras feitas, nas diversas posições dadas ao zigómetro.

É necessário advertir que, se a bôlha na sua posição mediana tiver de estar afastada do zero da divisão, ou se êste fôr numa extremidade do tubo, é preciso aplicar aos valores n, antes de prosseguir no cálculo, uma correcção correspondente ao valor aproximado de n_0, de modo a anular pròximamente o valor n do meio, e tornar parecidos os outros valores de n simétricos em relação a êste.

Substituindo nas equações de condição os valores n_0 e α obtidos, resultam diferenças $n_c - n$ entre n_c assim calculado, e o n observado, ou sejam os resíduos v donde se deduz o êrro médio de uma observação pelas fórmulas conhecidas

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{[v v]}{m - 2}}$$

e os de α ou n_0 serão

$$\varepsilon_\alpha = \sqrt{\frac{[v v]}{[z z]\,(m-2)}}; \quad \varepsilon_{n_0} = \sqrt{\frac{[v v]}{m\,(m-2)}}$$

Como as leituras do nivel são sempre referidas às extremidades da bôlha, e como há que tomar as médias das leituras idênticas feitas no exame directo e no retrógrado, os valores numéricos vêm expressos em *quartos de parte*, passando-se sòmente no fim do cálculo para a verdadeira unidade.

Adiante vai um exemplo da disposição aqui usada para registar e reduzir estes exames. (Quadro *B*).

Os resultados dos exames dêste nivel farão assunto de uma outra nota.

Instrumento de passagens Repsold – Oom, 1866

OCULTAÇÃO DE MARTE, 1924 NOVEMBRO 5, NO OBSERVATÓRIO ASTRONÓMICO DE LISBOA (TAPADA)

POR

Frederico Oom

No Observatório da Tapada foi observada em excelentes condições atmosféricas, a ocultação de Marte pela Lua em 5 de Novembro, tendo tomado parte, além do director, o sub-director A. Teixeira Bastos, o astrónomo de 1.ª classe M. S. de Melo e Simas e o astrónomo de 2.ª classe J. C. Teixeira dos Santos, com os instrumentos abaixo indicados. Os instantes dos fenómenos observados registaram-se cronogràficamente ou de ouvido, como também adiante se indica, sendo a correcção da pêndula-padrão determinada por observações no círculo meridiano, feitas pelo Sr. Melo e Simas no intervalo entre a imersão e a emersão do planeta, e tendo-se comparado cronogràficamente com a mesma pêndula os cronómetros empregados, antes e depois das observações.

Os observadores e os respectivos instrumentos foram os seguintes:

F. O. Buscador de cometas Merz-Brauer; abertura 77 mm; distância focal 64 cm; amplificação 55; registo cronográfico;

T. B. Óculo astronómico Utzschneidor & Fraunhofer; abertura 97 mm; distância focal 146 cm; amplificação 100; registo de ouvido com cronómetro sideral;

M. S. Grande equatorial Merz-Repsold, abertura 379 mm; distância focal 682 cm; amplificação 300; registo cronográfico ou por contador de segundos;

T. S. Óculo astronómico Merz, abertura 83 mm, distância focal 130 cm, registo de ouvido com cronómetro sideral.

Os tempos registados foram os seguintes (T. M. Greenwich):

Imersão

Observador	1.º contacto	Meio	Desaparecimento
F. O.	$7^h\ 19^m\ 59^s.46$	$7^h\ 20^m\ 21^s.14$	$7^h\ 20^m\ 45^s.48$
T. B.	20 2 .7	—	20 46 .1
M. S.	20 1 .0	20 1	20 46 .92
T. S.	—	—	—

Emersão

	Reaparecimento	Meio	Último contacto
F. O.	$8^h\ 22^m\ 29^s.95$	$8^h\ 22^m\ 53^s.28$	$8^h\ 23^m\ 7^s.50$
T. B.	22 23 .5	—	23 5 .9
M. S.	22 24 .0	22 51 .1	23 6 .91
T. S.	22 28 .5	—	23 13 .4

A maior potência e boas qualidades ópticas do grande equatorial (actualmente confiado ao Sr. Melo e Simas para uma série de observações que nêle se propõe fazer, especialmente sôbre estrêlas duplas) permitiu ao observador notar uma profusão de circunstâncias interessantes que escaparam à penetração, muito menor, dos outros instrumentos. As notas coligidas pelo Sr. Melo e Simas constituem por isso uma comunicação à parte.

As imagens estiveram em geral muito boas, e a limpidez atmosférica perfeita. O tempo, que durante o dia poucas esperanças dava, limpou completamente durante a ocultação, tornando logo depois a encobrir-se totalmente.

Lisboa—Tapada, 1924, Novembro 6.

OCULTAÇÃO DE MARTE PELA LUA, 1924 NOVEMBRO 5

POR

MELO E SIMAS

Observação feita no Grande Equatorial de 38 cm do Observatório da Tapada; amplificação 300:

Imersão

Comêço — 1.º contacto . . . . $7^h\ 20^m\ 1^s.0$ (T. M. Gr.)

Observação muito incerta, e precisando da correcção de menos alguns segundos; possìvelmente 5 a 10 segundos.

Imersão da calote polar (gelos) . . . $7^h\ 20^m\ 1^s$
Fim da imersão . . . . $7^h\ 20^m\ 46^s.92$

Observação de confiança.

Emersão

Comêço . . . . $8^h\ 22^m\ 24^s.0$

Precisando, certamente, correcção para *menos* de cêrca de 1 ou 2 segundos.

Emersão da calote polar (gelos) . . . $8^h\ 22^m\ 51^s.1$
Fim — Último contacto . . . . $8^h\ 23^m\ 6^s.91$

Observação de confiança.
O ângulo de posição coincidiu com o calculado = 291º,2.

Notas. — As observações dos contactos foram feitas por comparação cronográfica com a pêndula sideral do Observatório, cuja marcha foi regulada no intervalo das duas fases do fenómeno por observações de estrêlas fundamentais no círculo meridiano.

As observações relativas à ocultação dos gelos da calote polar foram feitas por meio de um contador de segundos regulado pela hora média.

As observações que reputo suficientemente rigorosas e podendo servir, com confiança, para o aperfeiçoamento da teoria dos dois astros, são a do fim da imersão e a do fim da emersão.

Aspecto físico

Imersão

O bordo escuro da Lua projectava-se duma forma nítida e perfeita, com a silhueta das suas montanhas cortando o disco brilhante do planeta.

Depois do desaparecimento, no fim da imersão, continuou ainda a ver-se uma certa claridade crepuscular, que durou, pelo menos, 2 segundos.

Emersão

Durante êste fenómeno notou-se uma leve sombra escura, de cêrca de 3″ de largura, rodeando o bordo da Lua, e provàvelmente devida a efeitos de contraste.

Depois do último contacto, notado no instante do aparecimento do bordo brilhante do terminador, ainda se notou, durante cêrca de 1^s, como que saindo por detrás do bordo lunar, uma região bastante sombreada, espécie de crepúsculo esbatendo-se até ao escuro da superfície do astro e contrastando, por um lado, com a claridade brilhante da Lua, e por outro com a côr avermelhada do planeta; sendo igualmente notável o contraste entre a iluminação e côr dos dois astros.

Finalmente notou-se que, durante toda a fase da emersão, a superfície do planeta apresentava as suas manchas extremamente nítidas e ao ponto de parecer-se a região do *Sinus Sabaeus*, que então passava no meridiano central, com o *Syrtis major*, que é, certamente, a mais nítida configuração da superfície marciana.

1924, Novembro 6.

NOTA ACÊRCA DE ALGUMAS PLANTAS DA FLORA DO ARQUIPÉLAGO DA MADEIRA

POR

CARLOS AZEVEDO DE MENESES

O presente trabalho, fruto de algumas herborizações realizadas nos anos de 1922 a 1924, tem por fim ampliar o conhecimento da flora do arquipélago da Madeira, da qual se ocuparam antes de nós alguns naturalistas ilustres, tais como Holl, Lowe, J. M. Moniz, barão de Castelo de Paiva, etc. Foi o jóven e distinto botânico o Sr. José Gonçalves da Costa, já mencionado num artigo que publicámos no volume XX da *Broteria*, quem nos forneceu a quási totalidade dos materiais em que se baseia o nosso estudo, sendo para nós um agradável dever, ao mesmo tempo que lhe endereçamos sinceros agradecimentos pelo seu favor, dar-lhe um público testemunho de aprêço e admiração pelo zêlo e proficiência com que se tem consagrado a pesquisas e observações botânicas, concorrendo notàvelmente para fazer conhecer a vegetação das ilhas da Madeira e Pôrto Santo.

PAPAVERÁCEAS

1. Papaver hybridum, L.; P. Cout. Fl. Portug., pág. 243.

Foi achado pelo Sr. J. G. da Costa no sítio da Cancela, no Pôrto Santo, em Abril de 1923. É espécie espontânea e nova para a flora do arquipélago.

CRUCÍFERAS

2. Matthiola parviflora (Schousb.), R. Br.; P. Cout. l. c., pág. 251.

Foi achada pelo mesmo botânico na Ponta da Malhada, no Pôrto Santo, em Abril de 1923. É, como a precedente, espécie espontânea e nova para a flora do arquipélago.

3. Cheiranthus scoparius, Willd. Enumer., pág. 681.

Pequeno arbusto com pêlos muito curtos e densos, como no *C. mutabilis*, Herit.; fôlhas lanceoladas, acuminadas, inteiras ou pro-

vidas de alguns dentes pouco visíveis, às vezes um pouco ásperas nas margens; fl. dispostas em cachos terminais; pétalas amarelas, com 10 mm. de comprimento e 2–3 de largura; silíquas puberulentas, levantadas, comprimido-tetragonais, com 2,5–5 cm. de comprimento por 2 mm. de largura; sementes acastanhadas, sub-globosas, com a asa desenvolvida numa das extremidades.

Esta espécie, que é espontânea e nova para a flora do arquipélago, foi descoberta pelo Sr. J. G. da Costa na ribeira do Tristão, na ilha da Madeira. O *Cheiranthus mutabilis*, Herit., muito vizinho dela, tem as folhas sempre serradas e as pétalas maiores (18–20 mm. ×5–10), por fim côr de lilás.

LEGUMINOSAS

4. Vicia portosanctana, Mnzs. (sp. n.).

Annua, glabra, v. subglabra, caule sulcato, ramoso; foliis omnibus cirrhiferis, cirrhis ramosis, foliolis 4–6-jugis, alternis, linearibus, truncatis emarginatisve; stipulis parvis, semisagittatis; pedunculis aristatis, 2–4-floris, folio brevioribus; calycis dentibus valde inaequalibus, superioribus brevissimis, inferioribus lanceolatis, tubo brevioribus; stylis apice circulatim barbatis; leguminibus compressis, glabris, apice oblique truncatis, seminibus 4–6, subquadrangulis, fuscis, hilo lineare, longissimo. Foliola 8–12 mm. longa, 2–2,5 lata. Flores coerulescentes, 8–10 mm. longi. Affinis *V. capreolatae*, Lowe et *V. tetraspermae*, (L.), Mnch.

Esta nova espécie foi achada pelo Sr. J. G. da Costa no alto do pico de Ana Ferreira, no Pôrto Santo, em Abril de 1923. É muito vizinha da *V. capreolata*, Lowe, diferindo dela principalmente pelos cachos paucifloros e pelas sementes desprovidas de manchas negras. O hilo na planta do Pôrto Santo é um pouco mais curto que um dos lados da semente, e o funículo é bastante desenvolvido.

CRASSULÁCEAS

5. Sempervivum villosum, Ait.; Lowe Man. Fl. i, pág. 330; Mnzs. Fl. Mad., pág. 67.

Caule herbáceo, rubescente, villoso, v. villoso-pubescente; foliis subrhombeo v. subspathulato-cuneiformibus, obtusissimis, villosis aut pubescentibus; floribus paniculatis pedicellatis, sepalis lanceolatis, acutis v. obtusis, petalis 6–10, lanceolatis, acutis, flavis, squamis palmatis. Planta interdum glanduloso-viscida. Variat:

α. *gracile*, Mnzs. (var. n.).— Petalis lanceolatis, 3–4 mm. long., calyce duplo v. subduplo longioribus. Planta villosa, viridis v. rubescens. Fl. Feb. ad. Jun.

β. *macranthum*, Mnzs. (var. n.).— Petalis lanceolatis, ovato-lanceolatis v. ovatis, 5–7 mm long., calyce duplo longioribus. Planta villosissima, saepissime rubescens. Fl. Apr. ad. Jul.

γ. *Barreti*, (Mnzs.); *S. Barreti*, Mnzs. in *Broteria* xx (1922), pág. 115.—Petalis ovatis v. ellipticis, calycem parum v. haud superantibus. Fl. Januar. ad Maj.—Inter has varietates formae occurrunt intermediae.

O *S. villosum*, Ait. varia bastante na forma das fôlhas e nas dimensões das flores. Na região baixa da Madeira, especialmente nos lugares soalheiros ou em que a espessura da terra é menor, aparece a var. *gracile*, de flores pequenas, ao passo que nas florestas do interior e em especial junto das fontes e levadas, é a var. *macranthum* que se encontra com mais freqüência. A var. *Barreti*, que no vol. xx da *Broteria* considerámos como espécie autónoma, distingue-se da var. *gracile* em ter as divisões do cálice mais largas e as pétalas mais curtas (às vezes do tamanho do cálice), mas estes caracteres não oferecem estabilidade, como recentemente tivemos ocasião de observar, casos havendo em que nos mesmos exemplares se encontram representadas as flores das duas variedades. A var. *Barreti*, segundo nos informa o seu descobridor o Sr. J. G. da Costa, vive nos lugares húmidos do Ribeiro do Pico, perto da vila do Pôrto Moniz.

6. S. Meyerheimii (C. Bolle); *S. glandulosum*, Lowe l. c., pág. 332 partim; Mnzs. l. c., pág. 67 partim; *Aeonium Meyerheimii*, C. Bolle.

Difere principalmente do *S. glandulosum*, Ait., do qual talvez seja apenas uma subespécie ou variedade, em ter as fôlhas subtriangular-agudas no alto, em vez de arredondadas. Encontra-se na levada do Bom Sucesso, perto do Funchal, e em muitos outros pontos da Madeira, tendo sido considerado pelo falecido botânico inglês Murray, como um produto do cruzamento do *S. glandulosum* Ait., com o *S. glutinosum*, Ait., opinião esta que se nos afigura insustentável, em razão da freqüência da planta e da falta que nela se nota de caracteres intermediários.

Ao distinto botânico inglês, Mr. Robert Lloyd Praeger, que esteve na Madeira desde os fins de Fevereiro a princípios de Março de 1924, devemos o conhecimento da diagnose do *S. Meyerheimii*, a qual embora fôsse publicada há mais de 60 anos, cremos não ter sido vista por Lowe e outros naturalistas que no século xix estudaram a flora madeirense.

UMBELÍFERAS

7. Drusa oppositifolia, DC. Prodr., iv, pág. 80.

Fôlhas opostas, pecioladas, 3–lobadas, com os lóbulos crenados; umbelas axilares, 2–5–floras; pétalas pequenas, dum branco amarelado; aquénios com 2 asas providas de espínulas gancheado-estreladas.

Esta planta, provàvelmente espontânea, foi descoberta pelo Sr. J. G. da Costa na levada do Bom Sucesso (arredores do Funchal), em Maio de 1924.

8. Apium leptophyllum (Pers.), F. Muell.; *Helosciadium leptophyllum*, DC., l. c., pág. 105.

Esta umbelífera, oriunda das zonas tropical e temperadas da América, está naturalizada há alguns anos no Funchal, encontrando-se nas ruas e caminhos, nos lugares cultivados, etc. Tem fôlhas 3–4 penatisectas, umbelas geralmente sesseis, opostas às folhas e com 2–4 raios, e involucros e involucolos nulos.

RUBIÁCEAS

9. Rubia gratiosa, Mnzs. (sp. n.).

Glabra, pallide virens, caule ramoso, basi lignoso, ramis angulatis, laevibus v. sublaevibus; foliis in verticillis 4–6, lanceolatis, acutis v. obtusis, basi attenuatis, margine plano v. leviter revoluto minute scabris; inflorescentia parva, cymosa, pauciflora, pedunculis simplicibus v. bifidis folio brevioribus; corolla parvula, laciniis ovato-lanceolatis, acutis. Folia 15–30 mm. longa, 3–5 lata. Flores 4 mm. lati. Fructus ... An. *R. fruticosae*, Ait. varietas?

Encontra-se na ponta do Tristão, a noroesto da Madeira (J. G. da Costa, Abril de 1924).

CONVOLVULÁCEAS

10. Convolvulus Massoni, Dietr.; Lowe Man. Fl. II, pág. 60; Mnzs. l. c., pág. 117.

β. *uniflorus*, Mnzs. (var. n.).—Pedunculis unifloris, folio brevioribus. Rami apice pubescentes v. villoso-pubescentes. Folia basi rotundata v. subcordata, superiora pubescentia. Semina nigra, granulata.

O único exemplar que vimos desta variedade foi colhido em Maio de 1857 na Deserta Grande (sítio da Rocha Negra), e faz parte do herbário do falecido James Yate Johnson, hoje propriedade do Seminário Episcopal do Funchal.

PLANTAGINACEAS

11. Plantago Loeflingii, L.; P. Cout. Fl. Portug., pág. 577.

É espécie nova para a flora do arquipélago da Madeira. Foi achada pelo Sr. J. G. da Costa no sítio da Azinhaga (ilha do Pôrto Santo), em Abril de 1923.

12. P. Costae, Mnzs. (sp. n.)

Fruticosa, ramosa, pubescens; foliis ternatim verticillatis, linearibus; pedunculis axilaribus, erectis, foliis brevioribus; spicis capitatis, paucifloris; bracteis inferioribus longe acuminatis, interdum spicam superantibus; calycis segmentis pubescentibus, subaequalibus, ovato-lanceolatis, acuminatis, margine scariosis, corollae lobis

ovato-lanceolatis, acutis. Folia 4–7 cm. longa, 1 ½ mm. lata. Pedunculi 3–4 cm. longi. Spicae 6–12 mm. longae. Bracteae inaequales, inferiores usque ad 20 mm. longae. Differt a *P. maderensi*, Dcne. foliis verticillatis, bracteis majoribus, segmentis calycinis acuminatis, etc.

Esta espécie, que gostosamente dedicamos ao distinto botânico Sr. José G. da Costa, que tanto tem contribuído para fazer conhecer a flora do arquipélago da Madeira e a distribuïção corográfica de muitas plantas, foi achada por êle na ribeira dos Socorridos, perto da vila de Câmara de Lobos, em Maio de 1922. Parece ser bastante rara.

GRAMÍNEAS

13. Vulpia myurus, Gmel.; P. Cout., l. c. pág. 92.
Esta espécie, nova para a flora da Madeira, foi achada pelo Sr. J. G. da Costa na Ribeira da Janela.

14. Lepturus incurvatus (L.), Trin.; P. Cout., l. c., pág. 97.
Esta espécie que, por um lapso difícil de explicar não foi mencionada na *Flora do Arquipélago da Madeira*, publicada por nós em 1914, encontra-se tanto na Madeira como em Pôrto Santo, sendo porém freqüente em ambas estas ilhas. O Sr. J. G. da Costa colheu-a no Pôrto Santo em 1923, e nós também aí a achámos em 1892. A *Monerma cylindrica* (Willd.), Coss. et Dur., que a distância se pode confundir com o *Lepturus incurvatus* (L.), Trin., foi achada recentemente no sítio do Gorgulho, a oeste do Funchal.

Funchal, Agosto de 1924.

A MINHA PRIORIDADE DA PRÁTICA DA RAQUIANESTESIA EM PORTUGAL

POR

SABINO COELHO

O móbil desta comunicação foi a leitura dum trabalho publicado em 28 de Março do corrente ano em *La Presse Médicale* por Vaquié (de Rosário) e intitulado «Considérations sur la rachianesthésie». Na posse de 2:250 casos de emprêgo dêste método, que eu fui o primeiro a pôr em prática entre nós, declara o autor haver chegado a uma fórmula e uma técnica muito simplificadas.

A fórmula é basilarmente representada por a stovaina-alipina, bem suportada pelos doentes, durante a operação, e sem conseqüências post-operatórias, porque nada tem de ver com ela os acidentes ulteriores devidos à irritação das meninges por infecção subaracnoidea, por falta de isotonia entre o líquido injectado e o céfalo-raquidiano ou pelos dois motivos.

A técnica está descrita no artigo com a devida extensão, tal qual sucede à fórmula da solução anestésica. A injecção é dada entre a 1.ª e a 2.ª vértebras dorsais algumas vezes, e geralmente entre a 3.ª e a 4.ª ou entre a 4.ª e a 5.ª vértebras lombares.

A sua conclusão, sensatamente concebida sôbre a necessidade de haver à mão todos os outros meios de anestesia, é precedida dalgumas palavras acêrca das contra-indicações.

Se o móbil da comunicação foi o recente artigo de Vaquié, não é menos certo haver-me êste recordado a minha prática de outrora e as suas relações com certos acontecimentos.

Publiquei nos n.os 38 e 42 de *A Medicina Contemporânea*, de 1900, dois artigos sôbre a raquianestesia por injecção lombar de cocaína que fiz em três doentes, a 25 de Agosto, 13 de Setembro e 9 de Outubro do referido ano.

O professor Costa Alemão fez a sua primeira anestesia por êste meio em 2 de Maio de 1902 (XIV *Congrès International de Médicine -- Section de Chirurgie Générale,* Madrid 23–30, 1903). Antecedi, pois, de mais de um ano e meio, o venerando cirurgião conimbricense. Além disso, tendo há vinte e dois anos procurado obter

informações do colegas do Pôrto, fiquei sciente de não se haver usado o método nesta cidade antes de Agosto de 1900 (mês do ano em que o pus em prática em Lisboa).

São estas duas ordens de motivos que me autorizam a dizer pertencer-me a prioridade da execução de tal forma de anestesia em Portugal; e de passagem notarei que só dois anos antes de eu a haver realizado ela foi pela primeira vez aplicada no mundo cirúrgico, segundo consta dum artigo meu «Os progressos da Medicina em 1899 (a Cirurgia)», publicado em *A Medicina Contemporânea*, 1900, e segundo disseram o professor Costa Alemão e outros, asseverando, como eu, havê-la empregado Biel em 1898 em vários doentes e tê-la depois ensaiado em si e no seu assistente Hildabrandt.

*

* *

Estabelecido em bases, que reputo sólidas, o meu direito de primazia, seja-me permitida a referência ao professor Jonnesco, em cuja estatística Vaquié se inspirou para proceder aos seus trabalhos práticos.

Em 28 de Outubro de 1922 li em *La Prèsse Médicale* um traslado da comunicação sôbre os últimos pormenores da raquianestesia geral, feita pelo ilustre professor de Bucarest ao XXX *Congrès Français de Chirurgie*, reünido em Paris do 2 a 7 de Outubro do mesmo ano.

Prestando homenagem ao eminente cirurgião, divirjo dêle nalguns pontos de vista.

Diz Jonnesco em *La Presse Médicale* de 28 de Outubro de 1922: «L'opinion qui régnait sur la généralisation de la rachianesthésie se trouve parfaitement rendue dans les conclusions du rapport que M. Tuffier présenta au XVII *Congrès Internationale de Médicine* de Londres, em 1913 — L'emploi de la rachianesthésie est contre-indiqué dans les opérations qui dépassent l'ombilic — Le temps a fait son œuvre. Ma méthode commence à faire de grands progrès: on dépasse l'ombilic, on parle de l'anesthésie haute, les uns s'arrêtent au thorax...»

Com o máximo respeito faço uma rectificação. Acêrca da puntura na raquianestesia escrevi em 1900: «A lombar, nas minhas primeira e terceira operadas, levou o seu efeito até a altura do meio do esterno e na segunda até a do seu têrço inferior». (*A Medicina Contemporânea*, 1900, n.º 42).

Portanto falou-se de anestesia alta (a torácica) antes de o distinto romaico haver tornado conhecido o seu método, porque êste veio a público em 1908 e eu referi-me a ela em 1900 por a ter observado em dois casos.

O segundo ponto de vista em que divirjo de Jonnesco é relativo às contra-indicações, a respeito das quais diz no seu artigo de 1922: «... je n'en connais aucune».

A prova do haver contra-indicações dei-a numa nota (*A Medicina Contemporânea*, n.º 32, de 1900), em que me referi a uma taberneira (provàvelmente alcoólica), a qual não pude insensibilizar pela raquianestesia empregando um soluto de cocaína (que provou a sua qualidade anestesiante por meio de injecções hipodérmicas feitas noutras pessoas) e que só com grande dificuldade cedeu ao clorofórmio. Notarei que a contra-indicação apontada por mim é muito anterior às referidas no n.º 10 do *Paris Médical*, de 1922, por Gosset e Monod, *verbi gratia*, sífilis, tuberculose, choque e peritonite, e as indicadas por Vaquié no seu artigo de *La Presse Médicale*, de 28 de Março de 1925 (colecção supurada abdominal submesocólica e qualquer processo meníngeo).

Não devo ocultar-se a realidade das vantagens operatórias da raquianestesia, das quais o professor Dr. Jonnesco cita no seu artigo: 1.º a conservação do reflexo faríngeo e dos movimentos dos musculos da face, da língua, da faringe e da laringe; 2.º o silêncio abdominal, e 3.º a relaxação dos músculos dos membros e do períneo.

Acrescenta o insigne cirurgião:

«Elle répond, en effet, à toutes les questions qu'on est en droit de poser à une méthode d'anesthésie, pour qu'on puisse l'adopter» (*La Presse Médicale*, 28 de Outubro de 1922).

A êste respeito indica a simplicidade, a execução fácil, a rapidez, a precisão regional, a segmentar, a segurança, a benignidade, a concessão da tranqüilidade ao operador e a ausência de contra-indicações.

Excluída a última pretensa virtude, são atendíveis os atributos que aponta.

Mas, transportado pelo entusiasmo, vai longe demais o notável romaico.

As contra-indicações, de que apontei um caso antes das que hoje se conhecem, não constituem os únicos óbices à propaganda generalizadora da raquianestesia. Há muitos cultores da cirurgia que teimam em a reputar perigosa. Não me coloco ao lado dêstes, atendendo ao que está escrito por mim quanto às três doentes hospitaliazdas, cujos acidentes tóxicos foram de pequena importância.

*

* *

As minhas anestesias medulares publicadas e as inéditas dão-me autoridade para apreciar laudatòriamente, a despeito das discordâncias, o método do Professor Dr. T. Jonnesco.

Porque lhe chamo assim?

Por ser dêle o modo de anestesia geral pela injecção intraraquidiana, a diversas alturas, de stovaina e estricnina, que tornou conhecido no *II Congrès Internationale de Chirurgie* reünido em Bruxelas em 1908, e de que falou novamente, por exemplo, em

1913, na Académie de Médicine de Paris, fazendo uma comunicação em cujo relato há, entre outros, os seguintes períodos:

«Aujourd'hui il apporte une statistique de 11:324 opérations pratiquées en Roumanie à l'aide de sa méthode, dont 1:035 opérations hautes (tête, cou, membres supérieures et thorax) et 10:289 basses (abdomen, périnée, membres inférieurs). Personnellement, il a pratiqué 2:426 opérations, dont 505 hautes, et depuis cinq ans, il n'a jamais eu recours, pour ses opérations à l'hôpital ou dans sa pratique privée, au chloroforme ou à l'éther, ayant pu faire toutes ses interventions à l'aide de son procédé d'anesthésie et cela sans un seul case de mort, ni aucune complication immédiate ou tardive».

. . . .

«Les résultats ont été toujours excellents; les complicatious tardives, si redoutées par les adversaires «quand même», de la méthode n'existent pas, et la meilleure preuve de sa simplicité, de son innocuité et de son efficacité, c'est que la rachistrychnostovainisation est devenue la méthode d'anesthésie de choix, et pour quelques-uns exclusive, dans presque tous les services de chirurgie de Roumanie, civils ou militaires». (*Revue de Chirurgie,* 11,1913).

Nessa época o Professor Dr. Jonnesco fazia associadas ou isoladas as punturas médio cervical, dorsal superior, dorso-lombar e lombar.

Actualmente limita-se às cérvico-dorsal, dorso-lombar e lombar inferior.

Modificou também a substância a injectar, adicionando cafeína à mistura primitiva e empregando posteriormente apenas stovaína e cafeína.

A estatística, nas suas operações, segundo a publicação de *La Presse Médicale*, de 28 de Outubro de 1922, é a seguinte, relativamente às injecções de cada soluto:

4813 (1:084 altas e 3:729 baixas) — stovaína e estricnina.

74 (26 altas e 48 baixas) — stovaína, estricnina e cafeína.

128 (26 altas e 102 baixas) — stovaina e cafeina.

Ao todo: 5:016 (1:136 altas e 3:880 baixas) sem acidentes graves nem mortalidade.

Houve dois casos de morte nas 11:324 raquianestesias dos seus colegas nacionais, de que se ocupou em 1913, como eu anteriormente disse.

*

* *

Uma breve alusão às minhas raquianestesias lombares, anteriores às que não publiquei e que por terem sido as primeiras feitas entre nós se avivaram no meu espírito ao ler o artigo do sábio de Bucarest, consente o confronto com o processo generalizador exarado na imprensa, nos seus últimos termos, após vinte e dois anos,

e concede-me o direito de louvar o Mestre, com antigo conhecimento de causa, por a difusão anestésica.

Na primeira doente, que sofria de ragada intrasfincteriana, procedi à dilatação forçada do anus, transversal e vertical, com o espéculo de Trelat.

Disse-me a paciente que «sentia tocar na região, mas não acusou a mais insignificante dor». (*A Medicina Contemporânea,* 1900, n.º 38).

A segunda, a quem fiz a histerectomia vaginal, «conservou-se numa imobilidade capaz de fazer inveja a algumas cloroformizações, sem dores, mas com sensibilidade táctil». (*A Medicina Contemporânea*, 1900, n.º 38).

Na terceira, em quem pratiquei a histerectomia vaginal, tive de destruir aderências resistentes, uterinas e anexiais, e fui forçado a recorrer ao despedaçamento do útero agigantado por velha metrite.

«E as manobras violentas chegaram ao fim, sem a operada ter experimentado dores. Pela sensibilidade táctil percebeu que eu exercia tracção, mas não lhe foram dolorosos os esforços empregados». (*A Medicina Contemporânea*, 1900, n.º 42).

Seguindo a técnica de Tuffier, enterrei a agulha directamente de trás para diante, a um centímetro à direita da linha espinhosa, até cessar a resistência e sair líquido cefaloraquidiano, orientando a altura da picada por a apófise espinhosa correspondente a uma linha transversal ligando as cristas ilíacas.

Retirei ràpidamente a agulha, depois de feita muito devagar a injecção por meio de seringa.

O soluto de cloridrato de cocaína foi de 2 por cento para a primeira doente e de 3 por cento para as duas seguintes, e injectado nas três na dose de um centímetro cúbico.

Para a esterilização, no primeiro caso, fez-se seis vezes o aquecimento em banho-maria a 80 graus durante um quarto de hora, seguido do aquecimento a 38 graus durante três horas.

No segundo e no terceiro caso apressei a esterilização, aquecendo a 80 graus durante um quarto de hora em banho maria, apenas uma vez, e empregando a solução logo que a temperatura baixou a 38 graus.

A agulha, a que adaptei a seringa depois de inserida no espaço subaracnoideo, possuía um bisel curto. Media no comprimento 87 milímetros, e na largura 11 décimos de milímetro no diâmetro externo e 8 no interno.

Tal foi o meu procedimento quanto á raquianestesia como a fiz inicialmente, àparte os pormenores de assepsia, antissepsia, etc.

*
* *

Se não devo regatear elogios a Jonnesco pela maneira de defesa da raquianestesia geral, também não posso aceitar a sua opinião quando escreve que ela «deviendra la méthode d'anesthésie de l'a-

venir» (comunicação à Académie de Médecine — *Revue de Chirurgie*, 11, 1913, ou que «deviendra bientôt la méthode de choix dans la prátique chirurgicale (*La Presse Médicale*, 28, 10, 1922).

Creio com Gosset e Monod que «son emploi ne doit pas être systématique» (*Paris Médicale*, 1922, n.º 10). Penso com Hertz que «toutes les méthodes d'anesthésie sont imparfaites ; que chacune a ses avantages et ses dangers» (*Paris Médicale*, 1922, n.º 10). Admito finalmente, como Vaquié que «le chirurgien doit avoir à sa portée tous les autres moyens d'anesthésie» (*La Presse Médicale*, 28, 3, 1925).

A minha prioridade do emprêgo da raquianestesia em Portugal não me apaixona ao ponto de negar as suas contra-indicações, defender a sua prática exclusiva ou preferi-la em muitos casos a todos os outros modos de anestesia.

7 de Maio de 1925.

PHILOSOPHÈMES[1] DE PHYSIQUE

PAR

VIRGILIO MACHADO

Dans sa théorie sur le mécanisme de la conduction de l'électricité par les électrolytes, l'ingénieux physico-philosophe Svante Arrhénius admet essentiellement l'existence de deux classes de processions[2] ioniques[3] paralleles (fig. 1) marchant en sens opposés, avec des vitesses identiques ou diverses et qui, en général, sont extrêmement petites[4], quand on les compare avec l'énorme vitesse du courant électrique dans les conducteurs de première classe.[5].

On peut appeler la procession des anions ⊖ qui, suivant les vues théoriques de Faraday ou celles d'Arrhénius, marche de la cathode vers l'anode: *Procession cathodo-anodale;* l'autre, celle des cathions ⊕, qui avance en sens opposé au sens de la première, devant être appelée la *Procession anodo-cathodale*[5].

---

[1] C'est l'expression qui me semble désigner, mieux que toute autre, les questions philosophiques soulevées à propos de l'interprétation de quelques phénomènes observés au cours de certaines recherches expérimentales. Les philosophèmes méritent, en vue de leur objet, la méditation des savants qui, de nos jours, sont considérés, à juste titre, *Les Maîtres de la Pensée Scientifique.*

[2] Que l'on nous pardonne l'irrévérencieuse application de ce mot qui, dans le langage vulgaire, est employé avec sa signification réligieuse.

[3] Les ions admis par Faraday n'étaient pas la même chose que ceux admis par Svante Arrhénius. Les premiers ne portaient, au contraire de ceux-ci, aucune charge électrique avec eux.

[4] La vitesse de l'ion hydrogène, le plus véloce de tous les ions, est de 11 centimètres, par heure, quand la chute de potentiel est d'un volt, par centimètre de distance entre les électrodes à la température de 18° C.

[5] Chacune de ces processions est, selon les vues (qui sont communes sur ce point) de Faraday et d'Arrhénius, une chaîne ininterrompue d'ions entre les deux électrodes.

Chaque anion (il convient de le rappeler) est soumis à deux forces s'exerçant simultanément et en sens opposés : attraction par l'anode, répulsion par la cathode. C'est justement le contraire ce qui a lieu relativement au cathion. Nous devons signaler maintenant qu'il y a plusieurs circonstances, dans lesquelles, certaines conditions de technique expérimentale rendent la réalisation des deux classes de processions ioniques tout-à-fait impossible, quoique la conductibilité électrolytique n'éprouve le moindre changement.

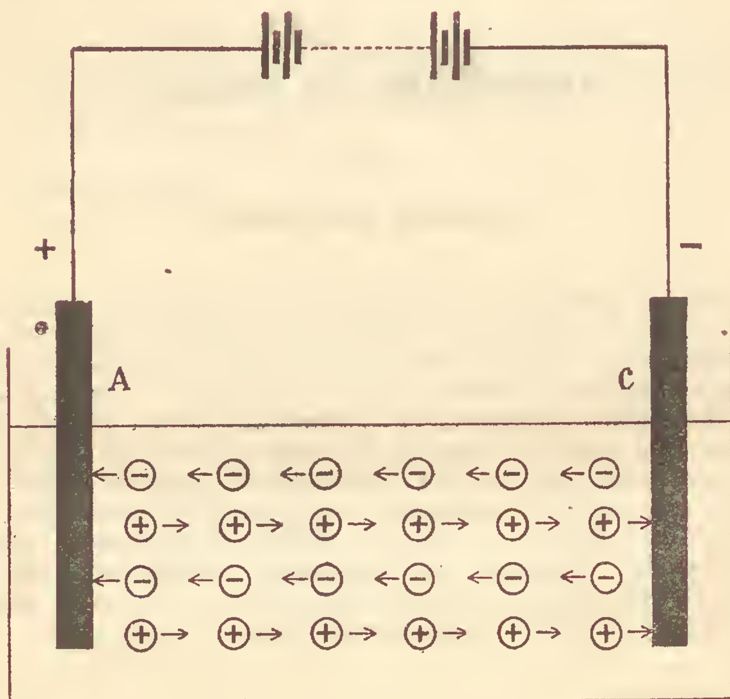


Fig. 1

Voici l'énumération de quelques expériences[1] où les ions soumis à l'attraction exercée par un pôle et à la répulsion déterminée par l'autre ne peuvent pas obéir à ces forces et réaliser les voyages processionnelles interélectrodiques auxquels nous nous sommes reportés :

Considérons d'abord l'application du courant continu[2] à des

---

[1] Au nombre de douze qui sont les plus importantes.

[2] Le passage de ce courant est dénoncé soit par l'aiguille d'un galvanomètre introduit dans le circuit, soit par la formation d'un dépôt métallique à la cathode, quand l'électrolyte employé est une solution d'un sel métallique (sulfate cuivrique par exemple).

Électrolytes en mouvement

1° Le courant est appliqué à l'électrolyte qui s'écoule, en descendant très rapidement, dans le tuyau vertical T de verre (fig. 2); l'anode et la cathode étant situées l'une en face de l'autre;

2° Les électrodes sont, de même, situées aussi parallelement l'une à l'autre, mais à des hauteurs diverses, dans le tuyau de verre qu'on voit représenté par la figure 3;

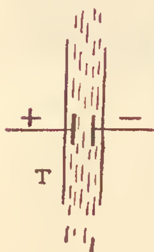


Fig. 2

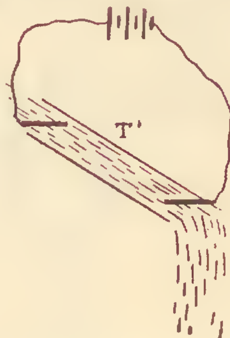


Fig. 3

3° L'électrolyte qui, dans ce cas, c'est de l'eau commune, réalise, sous la forme de jet (fig. 4), une dérivation du courant entre le câble métallique aérien conducteur et la terre;

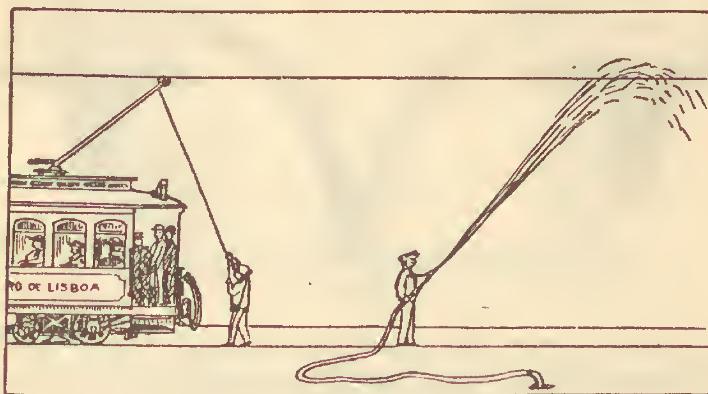


Fig. 4

4° Les électrodes plongent dans deux électrolytes (égaux ou différents), contenus dans des flacons de Mariotte (fig. 5), le circuit électrique étant fermé par les liquides qui en sortent sous la forme de jets et se rencontrent dans l'espace;

5° Les électrodes plongent dans les électrolytes[1] qui après avoir sortis des flacons (fig. 6, page 7) situés dans la partie la plus haute du dispositif s'écoulent, en descendant, par les branches du tuyau en forme de Y;

Considérons maintenant le cas des

Électrolyses monopolaires[2]

6° Les deux électrodes plongent dans des électrolytes, égaux ou différents, contenus dans deux flacons indépendants, sans fond

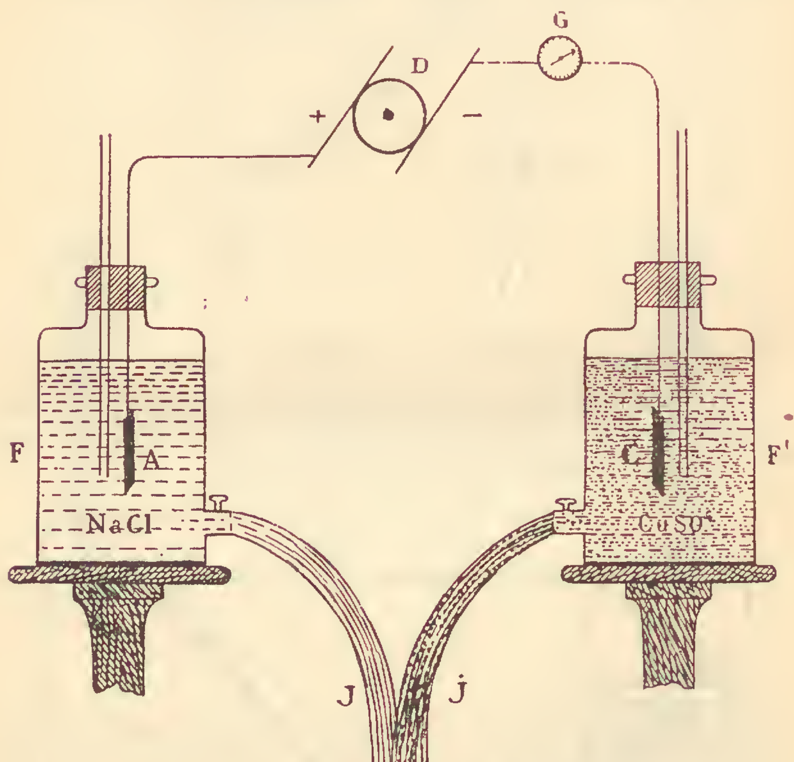


Fig. 5

(fig. 7, page 7) avec leurs goulots enfoncés dans le sol, chacun de ceux-ci étant préalablement obturé par un bouchon de linge trempé dans l'électrolyte contenu dans le flacon respectif.

---

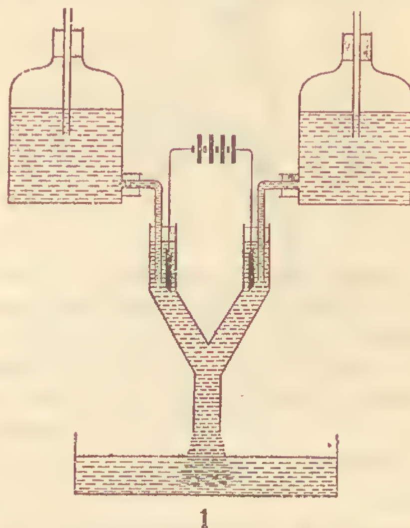
1 Ces électrolytes peuvent être égaux ou différents, au point de vue de la composition chimique.

2 L'ion séparé, autour de chaque électrolyte, dépend de la nature de l'électrolyte et de la polarité de cette électrode.

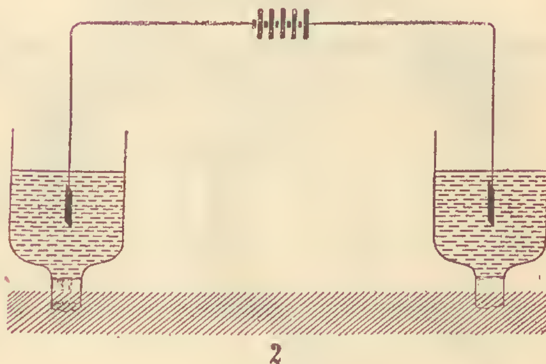
Le circuit électrique utilisé dans cette expérience est formé par la terre;

Emploi d'un courant électrique alternatif

7° Au lieu d'appliquer un courant continu uni-directionnel à un électrolyte, on lui applique un courant alternatif mono — ou poly-



1



2

Fig. 6 e 7

phásé, ce qui fait changer la polarité des électrodes à chaque alternance du courant;

Électrolyses réalisées au moyen de pôles gazeux

8° On place une série de petites bandes de papier de tournesol et curcuma *a, b* (fig. 8) humectées d'une solution de sulfate de soude

et disposées à une certaine distance les unes des autres, sur une lame de verre, entre les points métalliques p et n, par où arrivent l'électricité positive et la négative produites par une machine franklinique.

Dans ce cas, toutes les pointes du papier tournesol, aussi bien que celles du papier curcuma, deviendront rouges, ce qui prouve

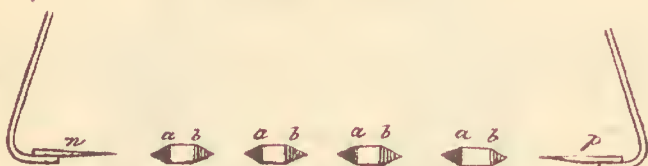


Fig. 8

que les petites couches d'air interposées entre les bandes de papier font l'office de conducteurs et d'électrodes comme si elles étaient des fils métalliques.

La pointe p, placée du coté des extrémités colorées en bleu par le tournesol, apporte l'électricité positive d'une machine, la pointe n communique avec le sol. Il faut que le passage d'électricité entre ces bandes aie lieu sans étincelles;

Conduction de l'électricité par un électrolyte dans l'absence d'électrodes

C'est l'intéressant phénomène qui se réalise quand le courant électrique est exclusivément produit et exclusivément conduit par



Fig. 9

les électrolytes constitutifs des tissus animaux. On en trouve des exemples dans quelques expériences d'électrophysiologie qui servent à fixer les conditions de production de ce qu'on appelle électricité

animale, sous forme de courant dénoncé par les contractions qu'il provoque, surtout au moment de sa fermeture, dans les muscles compris dans son circuit;

Fig. 10

9° Quand on met un nerf *n* (fig. 9, page 8), par son extremité libre, en contact avec la surface du muscle *m*, auquel il se distribue, on voit que celui-ci se contracte, au moment où l'on ferme, par cette opération, le circuit où il est intercalé.

Fig. 11

Quels mouvements ioniques y aura-t-il à considérer dans ce cas?;

10° La même question peut être posée, à l'égard des courants électriques qui s'établissent quand on ferme les circuits constitués par des nerfs, muscles et tissus animaux en général [1].



Fig. 12

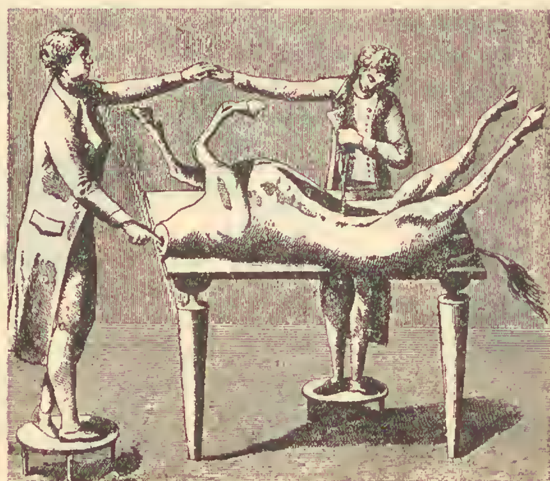


Fig. 13

Ces circuits sont ceux qu'il y a à considérer dans les expériences faites avec les dispositifs représentés par les figures 10, 11, 12 et 13.

---

[1] *Etude expérimentale et critique de quelques phénomènes d'électrogenèse, electrolyse, électrocontractilité, etc.*, par Virgilio Machado — 1924.

Analogies entre les conducteurs métaliques et les conducteurs électrolytiques

Les soi-disant processions ioniques produites à l'intérieur d'un électrolyte contenu dans un tube de caoutchouc ou de verre (fig. 14), enroulé autour d'une aiguille aimanté, détermineraient un effet analogue à celui que l'on observe quand le courant électrique passe dans le fil métallique qui entoure l'aiguille d'un galvanomètre.

Elles produiraient aussi, avec le dispositif représenté par la figure 15, où le fil métallique du secondaire est remplacé par un

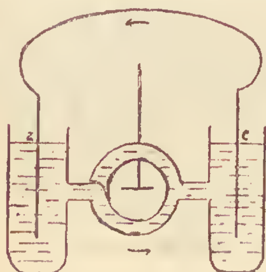


Fig. 14

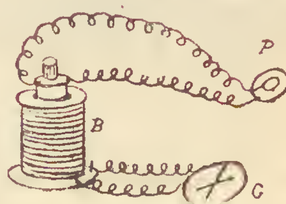
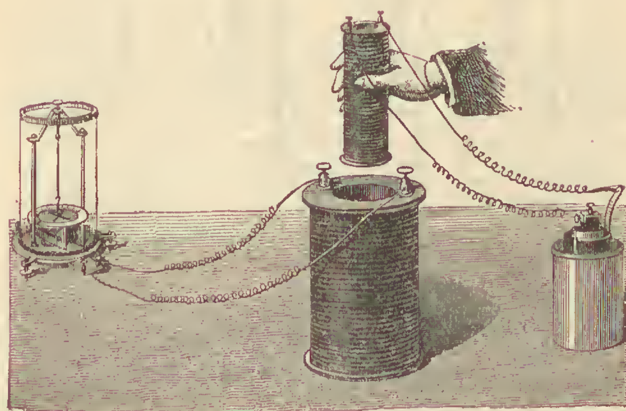


Fig. 15


Fig. 16

électrolyte contenu dans un tube de caoutchouc enroulé autour de la bobine *B*, des effets d'induction analogues à ceux que l'on obtient avec les appareils d'induction volta-faradiques (fig. 16).

Électrogènes secondaires à un seul gaz

On fait passer un courant d'une batterie voltaïque dans l'eau acidulée par l'acide sulfurique contenue dans le verre *V* (fig. 17) où plongent deux lames de platine fixées aux extremités inférieures des rhéophores de la même batterie; le gaz qui, alors, se dégage autour du pôle + (anode) c'est de l'oxygène; l'hydrogène s'évolant, en même temps, autour du pôle — (cathode).

Au bout de quelques minutes, on ouvre le circuit, au moyen des commutateurs à trois directions que l'on voit dans la figure et qui devront être employés, tout de suite, à former un nouveau circuit, celui-ci à travers le galvanomètre *G*, qui, dans ces circonstances, dénoncera l'existence d'un courant qui est un courant sécondaire ou de polarisation.

Si l'on supprime alors, au moyen du commutateur à gauche, la communication du rhéophore avec le galvanomètre *G* et l'on fait communiquer ce rhéophore avec le galvanomètre *G'* lié à son tour, par sa borne à gauche, avec une lame neutre[1] de platine *n*,

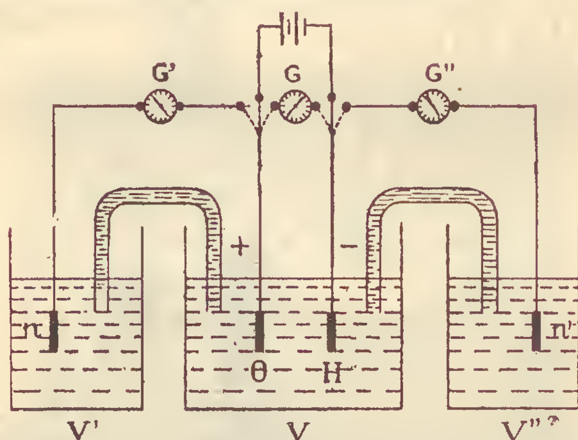


Fig. 17

on verra l'aiguille du même galvanomètre *G'* se dévier en sens opposé à celui observé précédemment dans l'aiguille du galvanomètre *G*.

On démontre de cette manière qu'il est possible de former un électrogène à un seul gaz qui, dans l'expérience ci-dessus, est l'oxigène.

---

[1] C'est à dire une lame qui n'aie pas encore servi dans quelque expérience d'électrolyse.

Si l'on fait une expérience analogue avec la moitié droite de notre dispositif, on formera un autre générateur d'électricité à un seul gaz qui, dans ces circonstances, c'est l'hydrogène.

On doit conclure de cet exposé que les théories sur l'électrogenèse admises actuellement ne peuvent pas être appliquées à la production du courant électrique quand celui-ci provient d'électrogènes à un seul gaz.

La distribution des polarités électriques dans les machines frankliniques

Les figures schématiques 18, 19, 20 et 21 montrent la distribution des polarités électriques dans les diverses parties (collecteurs horizontaux et les deux moitiés de l'égalisateur vertical) du circuit aéro-métallique parcouru par le courant franklinique produit par les puissants électrogènes actuels qui remplacent, de nos jours, les appareils appelés autrefois «machines électrostatiques».

Nos considérations ont directement rapport à une machine franklinique très puissante à plateaux de mica[1], système Holz-Voss, modifiée par Wagner (de Chicago).

Pendant le fonctionnement de la machine, le collecteur à droite montre (s'il a été le premier à se charger d'électricité) la polarité négative; l'autre, c'est-à-dire, celui qui est à gauche, la polarité positive.

En mettant les extrémités extérieures de ces collecteurs en communication, par des rhéophores, avec des boules métalliques, celles-ci en prendront les charges électriques respectives ainsi qu'on le voit dans la première figure à gauche.

Quand on fait tourner les plateaux plus vite, en augmentant ainsi le débit de l'électrogène respectif, le passage du courant franklinique aura lieu sous forme d'étincelles, avec l'apparence grossière d'un sablier, constitué par deux cones lumineux unis par leurs sommets et de différente longueur; celui qui correspond au pôle négatif étant moins long et bien plus brillant que l'autre, c'est-à-dire, celui qui se produit du côté du pôle positif.

Si, pendant le fonctionnement de la machine, on approche, jusqu'au contact, les pôles extérieurs représentés par les boules métalliques (fig. 20), on fera changer instantanément les polarités électriques des collecteurs horizontaux aussi bien que des moitiés supérieure et inférieure de l'égalisateur.

Cette inversion brusque des polarités est nettement visible quand l'électrogène franklinique fonctionne dans l'obscurité, parce qu'elle est accompagnée de changements corrélatifs dans les caractères morphologiques et lumineux des étincelles que l'on voit jaillir des

---

[1] On ne voit que le plateau antérieur dans chacune des figures ci-dessus.

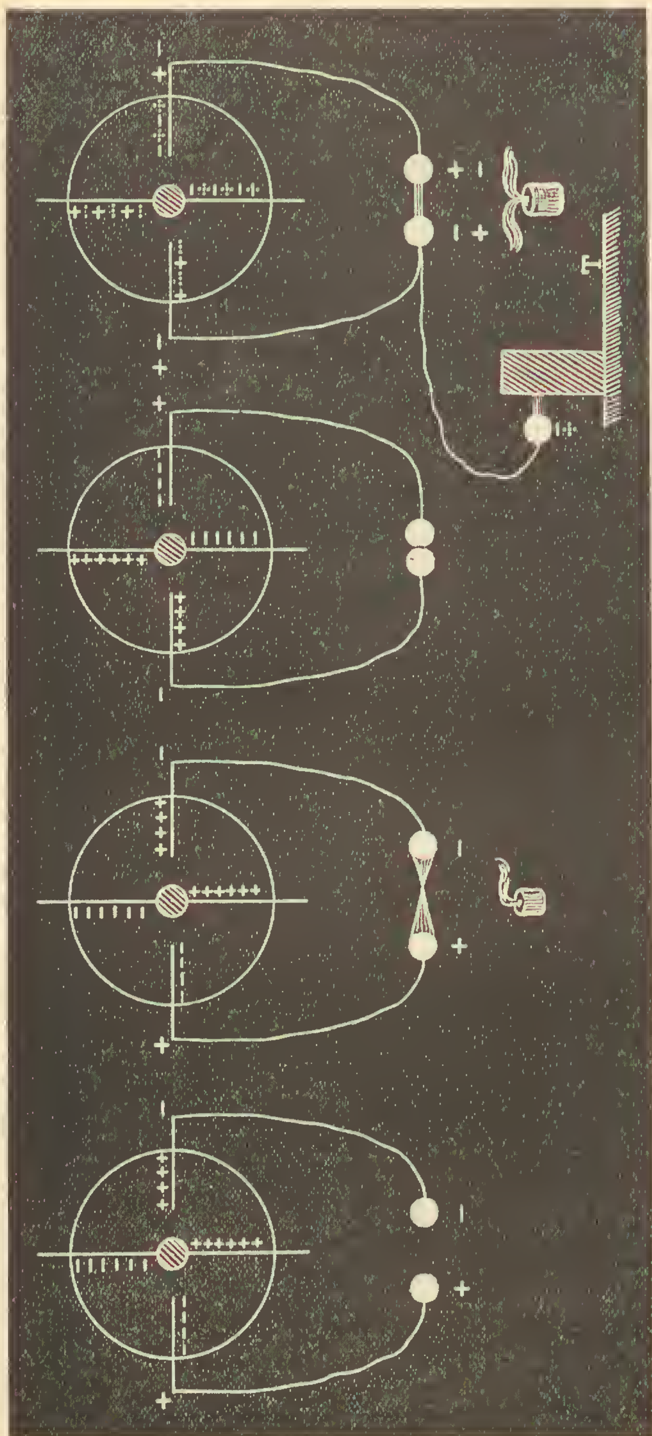


Fig. 18 Fig. 19 Fig. 20 Fig. 21

peignes métalliques, soit des collecteurs, soit des deux moitiés de l'égalisateur.

Si, les choses étant disposées de manière que l'étincelle puisse éclater entre les deux boules métalliques placées à la même hauteur, on met l'une de ces boules en communication avec la terre et l'on fait fonctionner l'électrogène, on verra se produire une série d'étincelles, non sous la forme de sablier observée dans l'expérience précédente, mais sous la forme cylindrique.

On pourra constater dans l'obscurité que les polarités électriques, dans les collecteurs et l'égalisateur, changent de sens à chaque étincelle.

Le courant franklinique produit dans ces circonstances, est un courant alternatif appelé courant ondulatoire.

Quand on place la flamme d'une bougie entre les pôles[1] positif et négatif (fig. 18) d'une machine en activité, on verra cette flamme prendre la forme représentée dans la fig. 19.

Si l'on fait une expérience identique, en plaçant la flamme d'une bougie entre les deux boules qui sont à la même hauteur (fig. 21), dans le cas de production du courant franklinique ondulatoire, on verra que la flamme prend la disposition indiquée dans la même figure et qui est due au changement produit successivement et alternativement de la polarité électrique des boules pendant le fonctionnement de la machine.

Le courant franklinique ondulatoire, sous la forme de décharges successives, est très largement appliqué en électrothérapie, surtout aux Etats-Unis de l'Amérique du Nord.

On se sert, a cet effet, dune troisième boule en communication avec l'un des pôles de la machine et placée, soit à une petite distance du malade qui reçoit les décharges successives à travers les vêtements, soit directement sur la peau.

Il y a cependant d'autres manières très intéressantes d'appliquer les courants frankliniques ondulatoires, avec des condensateurs compris dans le circuit (courant de Morton), résonateurs etc., mais nous n'avons pas à nous en occuper ici.

Ombres colorées

On fait tomber sur une surface blanche un faisceau de rayons émis par un foyer de lumière rouge.

L'ombre produite sur cette surface[2] par un objet opaque placé entre celle-ci et le foyer lumineux n'est pas noire (plus ou moins foncée), mais elle se présente colorée en vert, c'est-à-dire, elle prend la couleur complémentaire du rouge.

---

[1] Représentés par les boules métalliques.
[2] Dans la région éclairée en rouge.

Si dans cette expérience on emploie, au lieu de la lumière rouge, les lumières verte, bleue ou jaune, on obtiendra des ombres colorées respectivement en rouge, jaune et bleu.

L'ombre produite par un objet situé entre une source de lumière (le soleil, une lampe électrique, etc.) et une surface blanche, prend une coloration bleu-violette plus ou moins foncée, quand elle est éclairée par une lumière faible, par exemple, la lumière solaire diffuse.

O ASTROLÁBIO UNIVERSAL DA SOCIEDADE DE GEOGRAFIA DE LISBOA

POR

LUCIANO PEREIRA DA SILVA

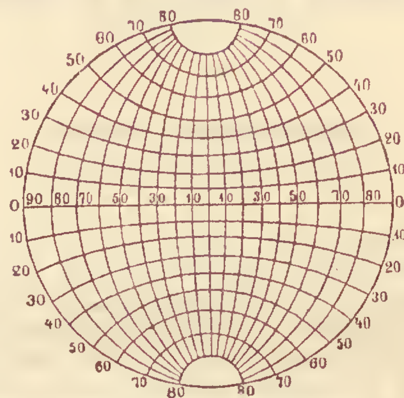
Prof. da Universidade de Coimbra

Quando em Fevereiro de 1924 escrevíamos um pequeno estudo sôbre o astrolábio possuído pela Sociedade de Geografia de Lisboa, publicado no *Jornal de Sciências Matemáticas, Físicas e Naturais* (3.ª série, n.º 17), com o título «O astrolábio da Sociedade de Geografia e o nónio de Pedro Nunes», não tínhamos ainda conhecimento de outro exemplar de instrumento semelhante, nem obtido livro em que se expusesse a sua composição e uso. Mas em Maio do mesmo ano, estando em Madrid, deparou-se-nos no Museu Naval um instrumento de igual modêlo, embora de menores dimensões, e pudemos consultar, na Biblioteca Central de Marina, a obra de João de Rojas, *Illustris viri D. Joannis de Rojas, Commentariorum in astrolabium, quod planisfaerium vocant, libri sex*, impresso em Paris, 1551, no qual se descreve minuciosamente o astrolábio planisférico universal em projecção ortográfica equatorial, de que são exemplares, tanto o astrolábio da Sociedade de Geografia de Lisboa, com 2 decímetros de diâmetro e sem indicação de data ou autor, como o do Museu Naval de Madrid, de 11 centímetros de diâmetro, com indicação da data, 1563, junto do anel de suspensão.

O planisfério da Sociedade de Geografia representa os círculos da esfera celeste projectados por perpendiculares, baixadas dos seus diferentes pontos sôbre o plano do coluro dos solstícios, que passa pelos polos do equador e da eclíptica, e pelos pontos solsticiais. Assim, como mostra a figura da face do astrolábio (figs. 1 e 3), o equador e os seus paralelos, todos perpendiculares ao plano de projecção, são representados pelas linhas rectas paralelas que se vêem desde o equador até os dois círculos polares. Os círculos horários são representados por elipses, concorrentes todas nos polos, árctico e antárctico, duplamente numeradas de 1 a 12 sôbre as linhas dos tró-

picos, tomando-se o plano de projecção como meridiano do lugar, para esta numeração das horas antes e depois do meio-dia.

Na Biblioteca Pública Municipal do Pôrto existe um manuscrito, $^{250}/_{1230}$, com o título *Uso do astrolábio* na lombada, que trata de um instrumento, também universal por servir para qualquer latitude geográfica, mas traçado num sistema de projecção diferente, a chamada *estereográfica equatorial.* O plano de projecção é o mesmo, mas o ponto de vista, em lugar de estar no infinito, fica situado sôbre o equador, num dos polos daquele plano, e portanto num dos pontos equinociais. Tanto os paralelos como os círculos horários são representados por circunferências, como mostra a figura junta.



Projecção estereográfica equatorial

O capítulo I intitula-se: «Para mostrar a sphera em plano, e da composição do astrolábio», e o capítulo II: «Das partes do astrolábio cathólico». A palavra *católico* tem a significação de *universal*, indicando que o instrumento é utilizável em qualquer latitude do globo. No verso da fôlha 8 faz-se referência à projecção ortográfica equatorial nos termos seguintes: «Resta outro modo de Analema, que é huma sphera plana, e contem os círculos da sphera de modo que os círculos paralelos sejam líneas rectas e os meridianos linhas curvas anómalas que nem sejão círculos, nem constituidas por certa designação, mas somente, por pontos assinados, com a mão diligentemente trazidas. A composição desta sphera, e seu uso, inventou Joannes de Rojas em seu planisfério...». Neste passo, em que as elipses são designadas como «curvas anómalas», apenas queremos fazer notar que a invenção do planisfério de projecção ortográfica não pode ser atribuída a João de Rojas, visto que até êle próprio, no livro acima citado, impresso em 1551, muito peremptòriamente desvia de si a honra de tal invento, como veremos. Êle foi apenas comentador e não inventor.

A respeito de tam ilustre comentador dá-nos Martin Fernandez Navarrete na *Disertacion sobre la história de la náutica*, Madrid,

1846, p. 201, as seguintes informações: «Don Juan de Rojas, hijo del primer Marqués de Poza y de Doña Marina Sarmiento de la casa de los Condes de Salinas y de Rivadeo, acompañando á Flandres al Emperador y al Príncipe D. Felipe, aprovechó su permanencia en Lobayna para dedicarse al estudio de las matemáticas, bajo la direccion y enseñanza del célebre Gemma Frisio. Cuanto fuese su adelantamiento lo prueba el vantajoso concepto y universal crédito que adquirió dentro y fuera de España, por su *Comentario sobre el astrolabio á que llaman planisfério,* que escribió en lengua latina y publicó en Paris el año 1551: obra en que acreditó sus conocimientos matemáticos, sin embargo de haberse aprovechado en mucha parte de los escritos árabes, y especialmente de un libro de instrumentos que de la lengua arábiga tradujo á la castellana el Rey D. Alonso el Sabio. El nuevo planisferio viene á ser una proyeccion de la esfera sobre un plan mas vantajoso que el de Tolomeo, por más cómodo y facil para hacer con el en todas las partes del mundo cualquiera operacion del astrolabio. Así lo reconocieron los sabios de aquella edad, que se apresuraron á traduzirlo al francès y al toscano». Navarrete, que não expõe completamente as fontes da obra de Rojas, dá mais esta indicação, p. 202: «No hace muchos años se conservaba en la librería del Escorial un instrumento de metal en forma de circulo, cuyo diámetro era de diez dedos, con una alidada movible á cada lado, que señalaba todas las constelaciones, signos del zodíaco, estrellas etc., y expresaba en ciertas abreviaturas ser un *Astrolabio universal de Juan de Rojas*». Êste astrolábio devia ser semelhante ao da Sociedade de Geografia de Lisboa.

Os primeiros astrolábios planisféricos construídos pelos árabes, que os receberam dos gregos, serviam só para determinadas latitudes. A aranha, peça representativa do zodíaco, e de um certo número de estrêlas fixas, em projecção estereográfica polar, girava sôbre o disco de latitude, no qual se desenhavam as almocântaras e círculos de altura da esfera celeste, como se pode ver na nossa *Astronomia dos Lusíadas*, p. 138 a 140. Na cavidade formada sôbre a chapa do dorso do instrumento guardava-se um jôgo de discos, apropriados a diversas latitudes. Em cada lugar de observação devia pôr-se na parte superior a face do disco correspondente à situação geográfica. Se o instrumento tinha, por exemplo, um jôgo de quatro discos, gravados nas duas faces, servia êle para oito latitudes. Foi o astrónomo árabe do século XI, Arzaquel (Al Zarkali), natural de Córdova, quem inventou o astrolábio universal, utilizável em todas as latitudes terrestres. O respectivo tratado pode ler-se, vertido em romance, no tômo III dos *Libros del Saber de astronomia,* de Afonso, o Sábio. O invento de Arzaquel sofreu modificações no decorrer dos tempos. ¿O modêlo de astrolábio universal descrito por João de Rojas, com os paralelos representados por linhas rectas e os círculos horários por elipsos, a quem é devido? Eis o que êle próprio afirma a êste respeito no final do capítulo I do livro I, p. 3: «Cui vero mortalium illud debeamus, non facilè dixerim: illud certè scio,

in mathematicis doctissimos esse nostra tempestate viros, qui plurimum in hac re contulerunt. Inter quos Gemma Frisius est, cujus et nos aliquando auditores fuimus, quippe qui huic nostrae Sphaerae colophonem demum (quod aiunt) addidit». Não lhe é fácil dizer a qual dos mortais se deve o género de projecção da esfera em plano, do que vai tratar nos capítulos seguintes. Sabe, sem dúvida, haver no seu tempo homens doutíssimos nas sciências matemáticas que para tal muito contribuíram. Entre êles distingue Gemma Frisio, de cujas lições foi ouvinte, o qual, segundo diziam, deu a última demão

Illuſtris uiri D. Ioannis

DE ROIAS COMMENTARIORUM in Aſtrolabium, quod Planiſphærium uocant, libri ſex nunc primùm in lucem editi.

His additus eſt index capitum ac rerum, quæ toto opere continentur, locupletiſſimus



LVTETIAE

Apud Vaſcoſanum, uia Iacobæa ad inſigne Fontis.

M. D. LI.

CVM PRIVILEGIO.

Frontispício do livro de Rojas
(Dimensões da página original: 17×10 centímetros)

(colophonem addidit) àquele astrolábio planisférico que vai descrever (huic nostrae Sphaerae). Assim, logo no comêço da sua obra, dedicada ao imperador Carlos V, João de Rojas claramente se apresenta como simples expositor e não como inventor. E no prefácio ao livro VI, em que trata da construção do instrumento, declara ser êste sexto e último livro mera cópia de quanto encontrou escrito por autor que no texto designa pelo nome «Huo Held» e no *Index rerum* por «Huo Held Frisius». A êste se refere Martin Navarrete na obra já citada, *Disertacion sobre la história de la náutica*, p. 218, a propó-

sito de Francisco Sanches de las Brozas: «Anteriormente habia romanzado y adicionado el Broceuse, la *Declaracion y uso del relox español entretegido en las armas de la casa de Rojas*, que compuso Hugo Helt Frisio, dedicándole al Marqués de Poza desde Salamanca á 27 de setiembre de 1549». Francisco Sanches, el Brocense, traduziu pois para espanhol a explicação, composta por Hugo Held, do relógio contido nas armas de família do próprio Rojas, que no seu livro, p. 225, tem, para com o mesmo Hugo, palavras de maior elogio: «Caeterum cum hanc ipsam quam dico structuram, ab Huonc Held nostro (qui ut in hac parte, ita etiam in caeteris, quae ad nostra studia pertinuerunt, plurimum fuit mihi semper adjumento, cujus me herculè virtus cum eruditione in omni disciplinarum genere par est) ea ratione ut neque addi illi, aut demi quicquam censuissem, scriptam invenirem, eam ipsam ne verbo quidem immutato in nostrum librum transtulimus». Possuïdor das regras de construção do astrolábio, escritas por Hugo Held, a quem deve muitos outros auxílios, resolve transcrevê-las para o seu livro sem nada alterar, o que ainda confirma nas palavras finais do prefácio quando exclama: «Sed Huonem loquentem jam nunc audiamus». Os capítulos do livro VI são pois redigidos por Hugo Held Frísio. João de Rojas afirma sempre, com clara ombridade, não ser êle o inventor do instrumento a que dedica um tam interessante e lúcido comentário.

Só no corrente ano soubemos da existência, na Biblioteca Nacional de Lisboa, de um belo exemplar da obra de Rojas. Pelo que se lê no frontispício, pertenceu êle à Livraria Pública de Braga, à Companhia de Jesus e ao licenciado Domingos Peres, cuja assinatura autógrafa nos aparece aqui inesperadamente. Foi êste licenciado mestre de matemáticas das princesas D. Maria e D. Catarina, filhas do Infante D. Duarte e D. Isabel de Bragança, netas do rei D. Manuel. D. Maria desposou em 1565 o príncipe de Parma, Alexandre Farnesio, e em Parma morreu no ano 1577, explicando-se a existência na Biblioteca Nacional de Nápoles de vários manuscritos que lhe pertenceram, por terem recolhido a esta biblioteca os livros da casa Farnésio quando a família se extinguiu. Um dos manuscritos, Cod. XII, D. 91, redigido em 1559 por Domingos Peres e dedicado às duas princesas, anuncia no frontispício e prólogo: a tradução portuguesa resumida de Euclides, acrescentada com a Altimetria, Longimetria, Profundidades, Medidas das áreas, terras e corpos matemáticos, fábrica de relógios reduzidos à altura de Lisboa, e a declaração dos instrumentos astronómicos, feitos por êle para suas Altezas. Infelizmente, o códico não contém tudo quanto se promete no título e no prefácio, porque está incompleto: nas últimas fôlhas, 187 a 198, relativas aos relógios, falta o texto, e a prometida declaração dos instrumentos astronómicos não se encontra. São dignos de estudo, tanto êste manuscrito como os dois da Biblioteca Municipal do Pôrto: o *Uso do astrolábio*, a que já nos referimos, e o *Tratado do uso da Sphera*, $^{249}/_{1229}$.

Passemos ao exame do instrumento. No dorso (fig. 2) notemos

apenas, por emquanto, a alidade de pínulas, cujas pontas deslizam na graduação externa do bordo e com a qual se medem as alturas do Sol e das estrêlas, e os círculos dos signos zodiacais e dos meses, que indicam a marcha anual do Sol ao longo da eclíptica. Consideremos a face do astrolábio (fig. 1). O seu limbo está dividido nos quatro quadrantes, graduados de 0 a 90, desde os polos, designados por *Polus Arcticus* e *Polus Antarcti*, até o equador, marcando portanto distâncias polares. A um e outro lado do equador, entre as divisões 66 $^1/_2$ do limbo, correspondentes aos trópicos, vê-se um feixe apertado de rectas, representativas dos círculos diurnos sucessivos, descritos pelo Sol ao passo que vai avançando no seu movimento anual sôbre a eclíptica. Esta é representada pela linha oblíqua, com os símbolos dos doze signos no comêço de cada um, traçada de trópico a trópico. Entre cada um dêstes e o círculo polar respectivo estão gravados os paralelos de algumas estrêlas: *Extremum Caudae Ursae maioris*, *Hircus*, *Lyra*, *Caput Gemini antecedentis*, ao norte; *Canopus*, *Postrema fusionis aquae*, *Cor Scorpionis*, ao sul. Na zona inter-tropical estão projectadas mais 11 estrêlas, ao todo 18. Os arcos de elipse que, cortando os paralelos, concorrem nos dois polos, representam os círculos horários, e nêles estão marcadas as horas, de 1 a 12: as *Horae ante-meridiem*, num sentido, e as *Horae post-meridiem*, em sentido contrário.

A régua, graduada de 0 a 90 a partir do centro para ambos os lados, que assenta sôbre o disco na extensão de um diâmetro, serve geralmente para definir a linha do horizonte e por isso se chama «régua horizontal», mas pode também usar-se como linha equatorial e eclíptica. Ela gira em tôrno do centro, podendo fixar-se, com a chaveta da pequena porca central, na posição correspondente à altura do polo, tomada nos graus do limbo. Esta altura é igual à latitude geográfica, e assim o instrumento mostrará a esfera celeste como ela está situada sôbre o horizonte do lugar. A outra régua menor, do comprimento de um semi-diâmetro, graduada de 0 a 90, que sôbre ela incide perpendicularmente, representa o primeiro vertical, sempre que a outra se tome como horizonte. Ela pode deslizar sôbre a régua maior, de um ao outro extremo desta, como cursor, conservando-se-lhe sempre perpendicular. É o «cursor das alturas», pois serve principalmente para marcar as alturas das almocântaras, ou círculos menores horizontais, em que vão as estrêlas e o Sol. Vejamos um exemplo do seu uso.

Sabida a posição do Sol na eclíptica no dia da observação, a qual se pode ler no dorso do astrolábio, podemos escolher nos paralelos inter-tropicais a recta correspondente a tal posição, linha do movimento diurno do Sol nessa data. Tendo tomado a altura dêste astro com a alidade de pínulas do dorso, notamos a divisão correspondente no cursor das alturas e fazemos deslizar êste sôbre a régua horizontal até que aquela divisão chegue ao encontro do paralelo do Sol, o que equivale a achar a intersecção dêste paralelo com a almocântara a que subiu o astro do dia no momento da observação.

Tendo assim determinado o ponto em que êle está, procura-se a curva horária que por tal ponto passa, lê-se o número respectivo, e assim se acha a hora, antes ou depois do meio-dia, conforme o Sol estiver antes ou depois da sua culminação no meridiano.

Fig. 1 — Face do astrolábio da Sociedade de Geografia de Lisboa (Diâmetro: 20 centímetros)

Consideremos agora mais atentamente o dorso do astrolábio (fig. 2). Sôbre o rebordo da periferia, dividido nos quatro quadrantes, graduados todos de 0 a 90 a partir do diâmetro horizontal, tanto para baixo, como para a parte superior onde está o anel de

suspensão, correm as pontas da medeclina, a alidade do pínulas furadas, destinada a medir as alturas do Sol e das estrêlas. É êste rebordo, que, no interior desta divisão em graus, inclui ainda outra em 24 horas, numeradas duas vezes de 1 a 12, a única parte visível do dorso que faz corpo com a chapa metálica da face do astrolábio, pois mais para dentro é esta chapa escavada, e na cavidade circular assim formada aloja-se um disco móvel, a que chamaremos *tímpano*, segundo a nomenclatura de Vitrúvio. O tímpano pode mover-se em tôrno do centro, e sôbre êle gira a medeclina cujas pontas o ultrapassam para poderem marcar na graduação periférica a altura dos astros e ainda outros ângulos, como as diferenças de ascensões rectas das estrêlas e do Sol, para a determinação das horas nocturnas.

Ao longo do limbo do tímpano vêem-se os doze signos do zodíaco, cada um com seu nome e símbolo, divididos nos trinta graus, e, no interior dos signos, o círculo dos meses e dias do ano. Assim se sabe o ponto ocupado em cada dia pelo Sol na sua marcha anual sôbre a eclíptica. Devo fazer-se, porém, uma nota importante a respeito das divisões do círculo zodiacal, cujos graus não são iguais, antes aumentam de extensão desde os pontos equinociais para os solsticiais. Assim, os trinta graus do signo de *Aries* ocupam 27° 54′, medidos na graduação do rebordo do astrolábio, *Taurus* ocupa 29° 55′ e *Gemini* 32° 11′. A razão é serem os pontos da eclíptica representados como se fôssem, na esfera celeste, projectados sôbre o equador por círculos de declinação, tomando-se para distância de cada um dos seus pontos ao princípio de *Aries*, não a sua longitude mas sua ascensão recta. Para tal representação é necessária uma tábua de ascensões rectas para os diferentes graus dos signos zodiacais, como a que se encontra no capítulo VII, *De gradibus Eclipticae tympano inscribendis,* do livro VI da obra de Rojas, intitulada *Tabula ascencionum, quas singuli gradus Eclipticae ab Ariete computati, in recta sphaera sortiuntur*. Dêste modo a diferença de ascensões rectas de dois pontos da eclíptica pode imediatamente medir-se, fazendo passar por êles a alidade e lendo as divisões correspondentes no rebordo do instrumento, em graus ou em horas. Esta disposição é necessária na determinação das horas da noite pelas estrêlas.

Para dentro do círculo dos meses, o tímpano está dividido por dois diâmetros nos quatro quadrantes. Espalhadas por todos êles, vêem-se, marcadas por asteriscos e com seus respectivos nomes, as mesmas 18 estrêlas que, na face do astrolábio, se projectam segundo as suas declinações e ascensões rectas. No tímpano a distância das estrêlas ao centro é tomada arbitràriamente como melhor convém à clareza da inscrição dos nomes. São apenas colocadas em ascensão recta de modo que, fazendo passar por cada uma delas a linha do fé da alidade, esta vá indicar, entre os signos zodiacais, qual o ponto da eclíptica que culmina no meridiano ao mesmo tempo que a estrêla, ponto que se chamava «mediação do céu». Transcrevemos a tabela

do último capítulo da obra de Rojas com a *Mediatio cœli* para 18 estrêlas. A tabela dá os pontos zodiacais, marcados pelo respectivo signo, grau e minuto, que tinham sua culminação meridiana juntamente com cada uma das estrêlas, as quais são as mesmas que se vêem

Nomina stellarum	Mediatio Cœli		
	Signum	Gra.	Min.
Oculus Tauri	Gemini	3	44
Hircus	»	12	6
Dexter humerus Orionis	»	23	3
Canopus	Cancer	3	0
Canis maior	»	5	42
Caput Gemini antecedentis	»	11	27
Canis minor	»	17	7
Lucida Hydrae	Leo	13	9
Cor Leonis	»	22	50
Cauda Leonis	Virgo	0	23
Extrema caudae Ursae maioris	Libra	23	0
Spica Virginis	»	15	36
Arcturus	Scorpius	0	23
Cor Scorpii	Sagittarius	1	55
Lyra	Capricornus	4	5
Aquila	»	19	19
Cauda Capricorni	Aquarius	16	47
Cygnus	»	4	13

no astrolábio da Sociedade de Geografia, exceptuando a última, *Cygnus* (*α Cygni*), que nêle é substituída pela *Postrema fusionis aquae* (*α Piscis australis*), também citada por J. Rojas (p. 79) com o nome *Extrema fusionis aquae*, e colocada por Gualtério Arsénio, com o nome *Postrema aquae fusae*, na face do grande astrolábio, por êle construído para Filipe II em 1566, existente no Museu Arqueológico Nacional de Madrid[1].

Vamos ver como se determinavam as horas da noite pela observação da altura de qualquer das estrêlas representadas no astrolábio, tomando, em homenagem a João de Rojas, o mesmo exemplo por êle exposto no capítulo 23 do livro II. Suponhamos que na noite de 6 de Abril de 1545 se mediu em Lovaina, cuja latitude é apro-

[1] Na face dêste astrolábio, em que o sobrinho de Gema Frísio adoptou a projecção estereográfica equatorial, ainda se vê a régua horizontal, mas falta já o «cursor de alturas». A data vê-se no rebordo, do lado do dorso, junto do anel de suspensão, onde corre a legenda: *Gualterius Arsenius Gemmae Frisii Nepos Louanii fecit an: 1566.* Mas no círculo dos signos da rêde, ou aranha, móvel dentro do rebordo, vê-se o comêço do signo de *Aries* em correspondência com o dia 21 de Março, conforme a correcção gregoriana do calendário. Esta aranha deve pois ter sido posta, em substituïção da primitiva, depois de 1582

ximadamente de 51 graus, a altura da estrêla *Cor Leonis*, enfiando-a pelos orifícios das pínulas da medeclina, e se observou que ela ia, já para ocidente do meridiano, em 47 graus de altura. Começa-se por colocar, na face do astrolábio, a régua horizontal de modo

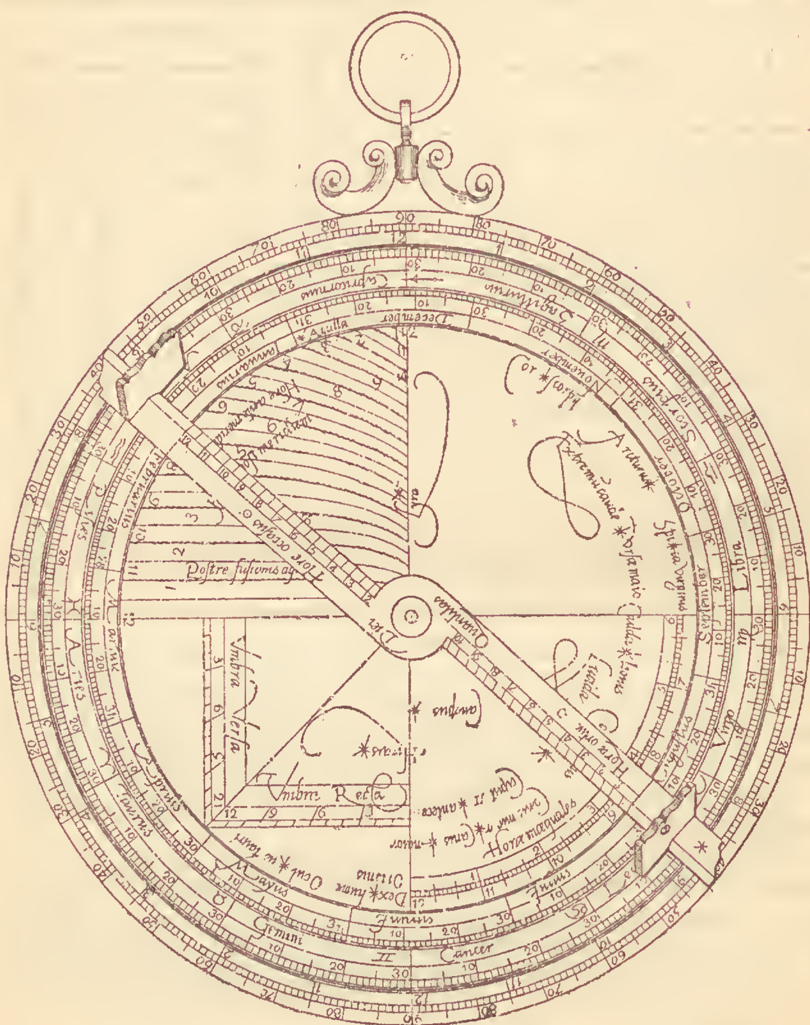


Fig. 2 — Dorso do astrolábio da Sociedade de Geografia de Lisboa
(Diâmetro : 20 centímetros)

que o *Polus Arcticus* fique em 51 graus acima dela. Nota-se d pois, no cursor das alturas, a divisão 47 e faz-se deslizar o cursor sôbre a régua horizontal até que essa divisão chegue ao encontro do paralelo da *Cor Leonis*, situado por 76 graus de distância polar.

O ponto, assim achado no paralelo, dá a posição da estrêla naquele instante da noite. Vê-se qual é o arco de elipse, a linha horária, que por êle passa, tomando-se a sua numeração nas horas post-meridianas, visto a estrêla descer já para o ocaso. Acha-se serem duas horas depois do meio-dia, em tempo daquela estrêla, isto é, considerando como meio-dia o instante da passagem dela pelo meridiano. Resta agora passar do tempo estelar para tempo solar. Recorre-se ao dorso do astrolábio, no qual se faz girar o tímpano até que a *Cor Leonis* fique na direcção da hora 2, marcada no rebordo do astrolábio, o que se reconhece pela alidade cuja linha de fé, passando por cima da estrêla, deve ir apontar no círculo das horas o número 2. Fixado o tímpano nessa posição, leva-se a alidade pelos signos zodiacais até o ponto da eclíptica ocupado pelo Sol em 6 de Abril. Verifica-se que a alidade indica então no rebordo a hora décima. Eram pois 10 horas da noite, em tempo solar verdadeiro, no momento daquela observação em Lovaina. O ângulo percorrido pela medeclina, desde o asterisco indicador da estrêla até a posição do Sol na eclíptica, corresponde à diferença de ascensões rectas dos dois astros e por isso marca a diferença entre a hora estelar e a solar verdadeira. Para êsse fim se fizeram os graus do zodíaco de grandeza crescente a partir dos equinócios para os solstícios, de modo que as ascensões rectas dos seus diferentes pontos se pudessem logo ler na numeração dos graus iguais, e das horas, no rebordo do instrumento.

As horas solares a que nos vimos referindo, definidas como $\frac{1}{24}$ do tempo decorrido do meio-dia a meio-dia, eram chamadas *iguais*. Mas consideravam-se também as horas *desiguais*, resultantes da divisão do dia *artificial* (intervalo de tempo desde o nascimento à postura do Sol) em 12 horas, e de análoga divisão da noite. Denominadas *desiguais* por variarem de grandeza no decorrer do ano, tinham também o nome de *planetárias* por se entender que os sete planetas pela sua ordem descendente, desde Saturno até a Lua, iam dominando por turno nestas 12 horas do dia, e depois nas 12 da noite. Tinham especial importância na astrologia judiciária. Já explicámos [1] como a alidade do dorso do instrumento, com as suas divisões correspondentes às diferentes horas do nascer e pôr do Sol (*Horae ortus solis, Horae occasus solis*), estabelece a passagem das horas iguais, ante-meridianas e post-meridianas, numeradas nas curvas do quadrante superior esquerdo do tímpano (fig. 2), para as horas desiguais (*Horae inaequales*) marcadas no quadrante oposto, por baixo do círculo dos meses. Transcrevemos do manuscrito da Biblioteca Municipal do Pôrto, *Uso do astrolábio*, um problema elucidativo dêste assunto, contido no capítulo XXXIII, *Das horas desiguais, ou temporais, ou*

---

[1] Nesse pequeno estudo, publicado no *Jornal de Sciências Matemáticas, Físicas e Naturais*, 3.ª série, n.º 17, estão trocadas as designações *face* e *dorso* do astrolábio, o que agora se emendou.

planetárias, fôlha 43 *v*, assim enunciado: «Exemplo. Nasceu Felipe, rei das Espanhas, no ano de 1527, a 21 de Maio, às 4 horas post-meridianas e 15 minutos, em Toledo cuja latitude é 40 graus quási. O Sol estava em 9 graus de *Gemini*. Pregunta-se agora que hora era, desigual, e que planeta reinava nela». Tem que saber-se primeiro a hora do nascimento do Sol neste dia. Para isso, na face do astrolábio (fig. 1), move-se a régua horizontal até que o polo

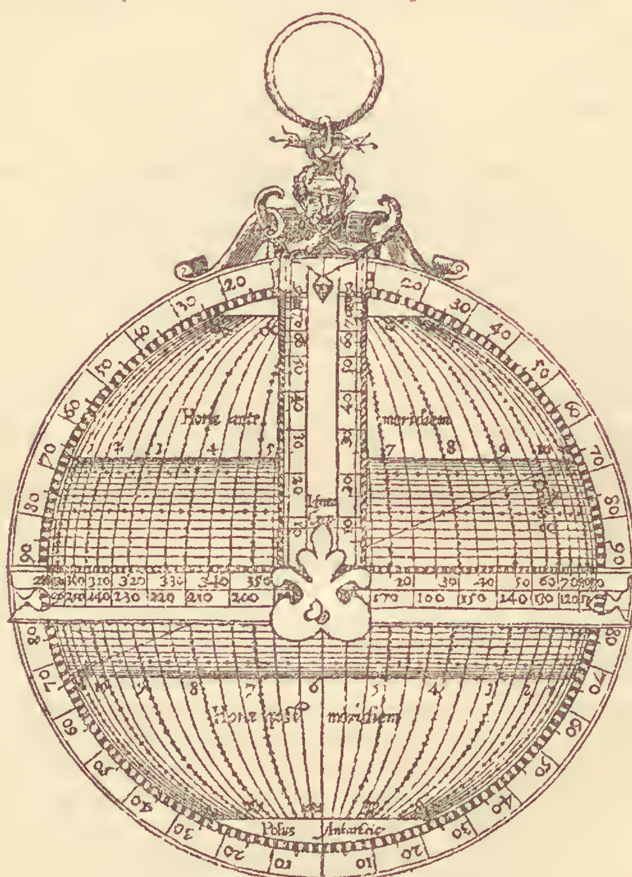


Fig. 3 — Face do astrolábio no livro de Rojas
(Diâmetro da figura original: 12 centímetros)

árctico fique sôbre ela elevado de 40°, latitude de Toledo. Então escolhe-se o paralelo que passa por 9° do signo de *Gemini*, procura-se o seu ponto de intersecção com o horizonte e verifica-se ser a curva horária, que passa neste ponto da régua, a da hora quarta e dois terços, pela numeração das horas iguais *ante meridiem*, marcada na linha do trópico de *Câncer*. Passa-se em seguida ao dorso do instrumento e nota-se a divisão 4 e dois terços na alidade, do lado das

Horae ortus solis, fazendo-a girar até que essa divisão vá ao encontro da curva da hora quarta e 15 minutos, do nascimento de Filipe II, escolhida pela numeração *post meridiem* do quadrante superior esquerdo do tímpano (fig. 2). No quadrante oposto a linha de fé da alidade marca, em tal posição, entre as *Horae inaequales*, a hora nona e 36 minutos. Assim se acha que o filho de Carlos V nasceu

IN PLANISPH. LIB. I. 7

Posterior planisphaerij facies, eiúsque partes.

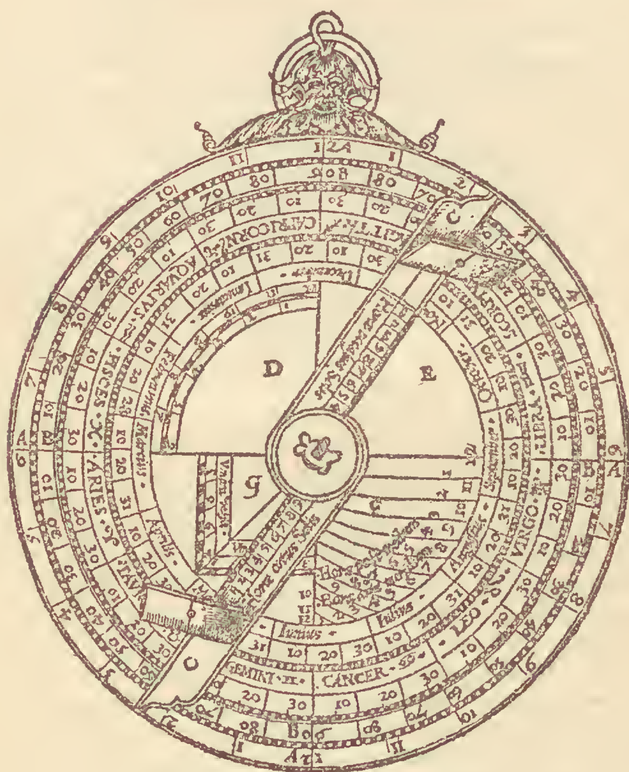


Fig. 1 — Dorso do astrolábio no livro de Rojas
(Diâmetro da figura original: 12 centímetros)

quando eram passadas nove horas planetárias e decorridos já 36 minutos da décima. Ora o dia 21 de Maio de 1527 era uma têrça-feira, dia de Marte, que dominava na hora primeira. Passando êste domínio pelos outros planetas nas seis horas seguintes, voltava a Marte na oitava, ao Sol na nona e a Vénus na décima. Assim se obtém a solução do problema proposto: corria a décima hora planetária, em que reinava Vénus, quando nasceu o rei de Espanha Filipe II.

O astrolábio universal resolvia um grande número de problemas astronómicos como se pode ver na obra do Rojas que até explica o seu emprêgo na construção de relógios do Sol, começando por um destinado a marcar as horas desiguais. Não entraremos nesse vasto campo de aplicações, limitando-nos ao seu uso na determinação das horas diurnas e nocturnas, pelo Sol e pelas estrêlas, e não nos alongando mais, pois quisemos apenas tratar da composição geral do instrumento. Se o ilustre director da Biblioteca Pública do Pôrto, Sr. João Grave, publicar, como tenciona, o manuscrito do *Uso do astrolábio*, aí se poderá ver a variedade de problemas resolúveis, em qualquer latitude, por meio de um astrolábio planisférico universal.

Passamos a ocupar-nos da época e proveniência do astrolábio da Sociedade de Geografia de Lisboa. Parece-nos conveniente, para tal fim, transcrever parte da carta, escrita em Maio de 1570 pelo Dr. Benito Arias Montano ao Duque de Alba, quando êste queria establecer uma cátedra perpétua de matemáticas na Universidade de Lovaina, carta que se encontra na *Disertacion sobre la história de la náutica*, de Navarrete, p. 207: «... uno de los lugares en donde se han ilustrado mucho las matemáticas ha sido Lobayna en tiempo del Emperador, padre del Rey Católico nuestro Señor. El cual estatuyó alli dos personas principales: el uno fué *Gemma Phrigio*[1], criado suyo, doctisimo varon en la teórica destas disciplinas, y el otro *Gerardo Mercator*, aventajado en hacer los instrumentos; y al Gemma honró mucho y lo entretuvo muy favorablemente; y este escribió mucho y muy bueno en aquella facultad, cuyo hijo[2] vive al presente en aquella universidad, no menos docto que el padre en la misma facultad: como se vé por las obras que ha compuesto, por su aútoridad y nombre, y tambien glosando y declarando lo que el padre escribió. Tambien vive alli un sobrino del mismo *Gemma*, que se dice *Gualtero Arsenio* que hace los mas acertados instrumentos de astrología, y los mas acabados que yo he visto jamás, ni creo los hace hombre mejores en Europa. Ansí que aquella universidad tiene estas dos buenas prendas y testigos de lo que ella aprovecha en las matemáticas, y estando falta de cátedra de ellas con salario honesto que pueda entretener otro tal hombre como á *Gemma* ó su hijo, padece grande falta de su entereza». Uma das obras primas de Gualtério Arsénio é o grande astrolábio universal de Filipe II, de 59 centímetros de diâmetro, construído em 1566, com o planisfério da face desenhado em projecção estereográfica equatorial, conservado no Museu Arqueológico de Madrid, ao qual já nos referimos. O instrumento da Sociedade de Geografia não tem nome

---

[1] Deve ler-se *Phrísio* ou *Frísio*. Rainer Gemma (1508–1555), professor de matemáticas em Lovaina, nasceu em Dokkum, na Frísia (norte da Holanda) e por isso era mais conhecido por Gemma Frísio.

[2] O filho de Rainer Gemma Frísio, Cornélio Gemma (1535–1577), foi um dos descobridores, em 9 de Novembro de 1572, da estrêla nova da Cassiopeia (hoje 55 *Cassiopeae*), a respeito da qual escreveu um tratado.

de autor nem data, mas como no círculo dos meses tem o dia 11 de Março em frente do ponto vernal, princípio do signo de *Aries*, conconclui-se que é anterior à correcção gregoriana de 1582. O astrolábio análogo do Museu Naval de Madrid não tem nome do autor mas é datado de 1563. Um e outro são do mesmo modêlo descrito por João de Rojas nos *Commentariorum in Astrolabium, quod Planisphaerium vocant, libri sex*, de 1551, onde êle expõe a composição e uso do instrumento, como aprendeu nas lições de Gema Frísio e também a maneira de o fabricar, transcrita de Hugo Held Frísio. Ambos frisões, estes dois que principalmente forneceram matéria para o seu livro. A obra de Rojas, considerada excelente tratado, deve ter concorrido para pôr em moda o astrolábio universal, de projecção ortográfica. Em conclusão, parece-nos não andarmos longe da verdade supondo que o astrolábio da Sociedade de Geografia de Lisboa é da chamada escola flamenga, construído em Lovaina no terceiro quartel do século XVI.

Terminaremos tratando a questão da autoria do manuscrito $^{230}/_{1230}$ da Biblioteca do Pôrto, assunto que se prende com o que temos exposto. Lendo os primeiros capítulos do formoso códice, *Uso do astrolábio*, logo nos pareceu ser êle tradução do livro escrito por um astrónomo de Lovaina. No capítulo IV, «Das distâncias dos trópicos», avalia-se esta distância em 46° 56′, como resultado da medida de duas alturas meridianas do Sol, tomadas em Lovaina no ano de 1550, a primeira, de 62° 38′, em 12 de Junho, dia do solstício estival, e a segunda, de 15° 42′, em 13 de Dezembro, dia do solstício hiemal. A diferença destas alturas, 46° 56′, é a distância entre os trópicos, dôbro da inclinação da eclíptica sôbre o equador, assim avaliada em 23° 28′. A propósito notaremos ser êste valor, que também marca a declinação máxima do Sol, o adoptado por André do Avelar na sua *Sphaerae utriusque tabella*, 1593, e por João Baptista Lavanha no seu *Regimento náutico*, 1595. No capítulo VII do códice, «Da latitude da região ou elevação do polo», conclui-se, pela altura meridiana do Sol, de 35° 30′, tomada em Lovaina no dia 22 de Setembro de 1551, a latitude geográfica da terra: 50 graus e 50 minutos. As referências à célebre cidade universitária são constantes. A questão, porém, esclarece-se completamente no capítulo LXXXII, «Da cauda dos commetas», onde se lê (fôlha 114 *r*) o seguinte passo: «Mas agora para proveito deste nosso instrumento geral, repetiremos a doutrina do capítulo precedente; a qual nos ensinára como a cauda do commeta se estende desde o commeta para a parte contrária do Sol, segundo foi observado por APPIANO, e por nós CORNELIO GEMMA. Atéqui chegou meu pay, e por ventura no fim desta obra mostrara maiores cousas; mas a morte, que tudo atalha, tambem quiz impedir seu intento, levando-o desta vida presente». A morte de Rainer Gema Frísio, pai de Cornélio Gema, ocorreu no ano de 1555. Referindo-se ao filho, diz o Dr. Benito Arias Mantuano, na carta de que atrás publicamos parte: «no menos docto que el padre en la misma facultad: como se vé por las obras que ha

compuesto, por su autoridad y nombre, y tambien glosando y declarando lo que el padre escribió». Assim, o *Uso do astrolábio*, composto do cem capítulos, é obra começada pelo pai Rainer Gema, professor de matemática na universidade de Lovaina, e depois da sua morte, completada pelo filho, seu sucessor na cátedra, Cornélio Gema, como resulta da declaração dêste, que se encontra no capítulo sôbre a cauda dos cometas e acima transcrevemos.

No capítulo I do códice, «Para mostrar a sphera em plano, e da composição do astrolábio», faz-se referência, como já observámos, ao sistema de projecção ortográfica, acrescentando-se: «A composição desta sphera e seu uso inventou Joannes de Rojas em seu planisfério, e nós também este uso, conhecido ategora de pouquos e escondido, fizemos universal». A afirmação é pois de Gema Frísio, se não foi introduzida pelo filho Cornélio. Mas já mostrámos como o próprio Rojas claramente desvia de si a prioridade de invenção, e assim a palavra *inventou*, amàvelmente empregada neste passo, se deve antes tomar no sentido de que foi êle quem primeiro compendiou num tratado completo tal doutrina. Já Delambre, na *Histoire de l'astronomie du moyen âge*, Paris, 1819, p. 434, emite êste juízo: «On attribue à Roias l'idée d'une projection qui place l'œil à une distance infinie: ce serait l'analemme de Ptolémée. Cette idée ne lui appartiendrait pas plus que celle de l'autre planisphère, et c'est avec peu de justice qu'on a designé l'une ou l'autre sous le nom de *Projection de Roias*». Para se apreciar a justeza da conclusão, basta abrir o tômo III dos *Libros del saber de astronomia del rey D. Alfonso X de Castilla* e contemplar as duas grandes estampas que se encontram no final da primeira parte do *Libro de la Açafeha*, entre as páginas 148 e 149. Na primeira vê-se a face da açafea, invenção de Arzaquel, em projecção estereográfica equatorial; na segunda, que tem por cima o título «Esta es la figura de las espaldas de la lamina», a projecção empregada é a ortográfica, a mesma usada por João de Rojas. Os *Libros del saber* são do século XIII; Arzaquel viveu no século XI.

Os dois Gemas preferiam empregar no astrolábio universal a projecção estereográfica e, como justificação, apontam no mesmo capítulo I os inconvenientes da ortográfica equatorial: «mas este planisfério (o de Rojas) tem seus inconvenientes; porque os meridianos na parte exterior do instrumento tanto se juntão; e da mesma maneira os parallelos ao redor dos polos tanto se confundem, que não possa haver uso naquelles legares, nos quaes muitas vezes releva have-lo com rezão precisa». Com efeito, em tal projecção, não pode haver medições precisas nas curvas horárias junto do limbo, nem nos paralelos próximos dos pelos, e por isso no astrolábio da Sociedade de Geografia se não vêem paralelos gravados nas regiões polares. Outro inconveniente é o de serem os círculos horários representados por elipses, cujo traçado consideravam difícil: «e alem disso os meridianos estam lançados por pontos com caminho desigual, e incerta descripção; e como isto não seja pera qualquer ar-

tífice, acontece haver muitas vezes erro, assy em sua composição como em seu uso». Esquecem-se, porém, de notar que, em muitos problemas, o emprêgo do astrolábio planisférico ortográfico é mais simples. Assim, na determinação das horas do dia, basta levar o ponto do cursor das alturas, correspondente à altura solar medida, até o contacto com o paralelo da declinação do Sol, o que se faz de uma só vez. Processo semelhante exige, no planisfério de Gema, uma porção de tentativas, como se pode ver no capítulo XXX do códice: «Saber que hora de dia pela altura do Sol».

A projecção ortográfica é também a empregada na face do astrolábio que possuímos e já descrevemos na *Lusitânia*, vol. III, pp. 409 a 416, em artigo intitulado: «Um astrolábio do século XVII».

Coimbra, Maio de 1926.

ÍNDICE

DOS

ARTIGOS CONTIDOS NO TÔMO XXIV
(V da 3.ª série)

N.º 17 (93) — OUTUBRO, 1924

N.º 18 (94) — NOVEMBRO, 1924

N.º 19 (95) — JUNHO, 1926

N.º 20 (96) — JANEIRO, 1927

COLECÇÃO DÊSTE JORNAL

A colecção dêste *Jornal* publicada até agora compreende os seguintes números:

Primeira série: (Novembro 1866 a Agosto 1888).

Tomos I a XII . . . . Números 1 a 48

Segunda série: (Março 1889 a Novembro 1916).

Tomos I a VII (XIII a XIX) . . . . Números 1 a 28 (49 a 76)

Terceira série: (Janeiro 1917 a ...).

Tomos I a V (XX a XXIV) . . . . Números 1 a 20 (77 a 96)

Comissão de redacção

Prof. Dr. João Maria de Almeida Lima, presidente.

Frederico Oom, secretário.